

JOURNAL
DE PHYSIQUE.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE,
D'HISTOIRE NATURELLE
ET DES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

PAR M. H.-M. DUCROTAY DE BLAINVILLE,

Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Professeur de Zoologie, d'Anatomie et de Physiologie comparées, à la Faculté des Sciences et à l'Ecole normale; ex-Suppléant de M. Cuvier au Jardin du Roi et au Collége de France, Membre et Secrétaire de la Société Philomathique, Membre de la Société Vernérienne d'Edimbourg et de la Société d'Histoire naturelle de Dublin, etc.

JUILLET AN 1819.

TOME LXXXIX.



A PARIS,

CHEZ MME V^E COURCIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE,
rue du Jardinet, quartier St.-André-des-Arcs.

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE ET D'HISTOIRE NATURELLE.

JUILLET AN 1819.

ANALYSE CRITIQUE ET RAISONNÉE

Du quatrième volume de l'ouvrage de M. Kunth, intitulé, *Nova genera et species Plantarum* (1);

PAR M. HENRI CASSINI.

Sic vos non vobis fertis aratra boves.

Le public jouit déjà des deux premiers volumes de cet admirable ouvrage, où brillent d'un même éclat l'inconcevable activité des deux illustres voyageurs qui en ont recueilli les immenses matériaux, le profond savoir du botaniste qui a si bien su les mettre en œuvre, et le talent de l'artiste dont le crayon a si bien secondé la plume de l'auteur des descriptions.

Le troisième volume n'est pas encore imprimé; et cependant, dès le 26 octobre 1818, M. Kunth a déposé à l'Académie des Sciences, un exemplaire du quatrième volume imprimé dans



(1) *Nova genera et species Plantarum, quas in peregrinatione ad plagam æquinoctialem orbis novi collegerunt descripserunt et partim adumbraverunt Am. Bonpland et A. de Humboldt. Ex schedis autographis A. Bonplandi in ordinem digessit Carol. Sigism. Kunth. Tomus quartus* (in-folio). *Lutetiæ Parisiorum*, 1818. (*Mense septembri* 1817 *typis describi cæptus, absolutus eodem mense* 1818.)



le format in-folio. Cette anticipation du quatrième volume sur le troisième peut paroître surprenante, d'autant plus que ce quatrième volume, qu'on s'est si fort empressé d'imprimer, ne sera livré au public qu'après le troisième, c'est-à-dire dans deux ou trois ans peut-être. L'étonnement augmente quand on apprend que cette impression précipitée du quatrième volume n'a été faite que dans le format in-folio, qui n'est probablement consacré qu'à un petit nombre d'exemplaires, que l'impression du format in-quarto est remise à un autre temps, que les planches relatives à ce volume ne sont point encore gravées, que le titre ou frontispice du volume n'est point imprimé, mais écrit à la main, qu'enfin les feuilles de l'exemplaire unique déposé à l'Académie, ne sont pas même brochées, ni cousues, ni liées en façon quelconque.

Tout cela dénote assurément une précipitation assez extraordinaire, mais dont les motifs ne sont pas un mystère pour moi. Le volume dont il s'agit concerne la famille des Synanthérées, à l'étude de laquelle j'ai consacré tous mes loisirs depuis huit ou neuf ans; et je publie fréquemment plusieurs des résultats de mes travaux, tantôt dans le *Bulletin de la Société Philomatique*, tantôt dans le *Journal de Physique*, tantôt dans le *Dictionnaire des Sciences naturelles*. M. Kunth craignant sans doute que quelques-unes de ses observations ne fussent anticipées quelque jour par la publication des miennes, s'est hâté de faire imprimer son travail sur les Synanthérées, dans le seul but d'en déposer le plutôt possible un exemplaire à l'Académie, et de donner à son livre la date du jour du dépôt. Il paroît même qu'il voudroit lui attribuer une date antérieure, car il déclare, au bas du titre de ce volume, que l'impression en a été commencée en septembre 1817 et terminée en septembre 1818; et ailleurs il prétend que son manuscrit étoit achevé plus de trois ans auparavant, ce qu'on ne peut ni lui accorder ni lui contester.

Si M. Kunth s'empressant de faire imprimer pour me prévenir, ou pour éviter d'être prévenu par moi, eût réellement publié, c'est-à-dire livré au public, sa nouvelle production, il n'auroit fait qu'user d'un droit très-légitime, et je n'aurois à cet égard aucune réclamation à faire. Mais le moyen insolite qu'il a employé pour suppléer à une véritable publication, est trop susceptible d'abus pour que je ne me permette pas d'en faire sentir les inconvéniens.

Supposons pour un moment, que l'auteur du volume soit un

autre personnage que l'estimable M. Kunth, dont la loyauté parfaite est au-dessus de tout soupçon, et qui d'ailleurs est trop riche de son propre fonds, pour être jamais tenté de s'approprier les travaux d'autrui; assurément, dans cette hypothèse, l'auteur que je suppose peu délicat, sera bien le maître d'insérer après coup dans son ouvrage, tout ce qui sera publié sur la même matière par ses concurrens, dans l'intervalle du *dépôt à la publication*; et se prévalant de la date du dépôt, il s'attribuera audacieusement, au préjudice des vrais auteurs, les observations les plus précieuses, les découvertes les plus importantes.

Qu'on ne m'objecte pas que le dépôt d'un exemplaire à l'Académie offre une garantie suffisante contre les abus dont je prévois la possibilité. M. Kunth, membre de cette Académie, sait fort bien que l'exemplaire déposé est entièrement à sa disposition, et qu'il dépend de lui de retirer et de changer autant de fois qu'il le voudra, tout ou partie des feuilles dont se compose cet exemplaire. Cela est si vrai, qu'il m'a offert et promis avec infiniment d'honnêteté, de changer une feuille où se trouve une phrase qui m'avoit vivement blessé.

Je ne saurois trop répéter que je raisonne ici en thèse générale, sur le danger de considérer le dépôt prématuré d'un exemplaire, comme équivalant à la vraie publication, surtout quand celle-ci *n'a lieu que long-temps après le dépôt*. Mais dans *le cas particulier*, le noble caractère de M. Kunth me garantit que tous les exemplaires in-folio et in-quarto qui seront livrés au public, à quelque époque que ce soit, seront littéralement conformes à celui qu'il a eu l'extrême complaisance de me communiquer le 1er décembre 1818, et que je lui ai rendu au bout d'une quinzaine de jours, après l'avoir analysé et admiré. Aussi je ne fais aucune difficulté de considérer ce volume comme dûment publié à mon égard, à compter du mois de décembre 1818. J'ajoute que M. Kunth a mis le comble à sa complaisance pour moi, en me permettant de publier ses nouveaux genres dans le *Dictionnaire des Sciences naturelles*. C'est ce qui m'autorise à discuter ici plusieurs points de son travail sur les Synanthérées, comme si le volume qui le contient étoit déjà publié réellement.

A la première page de ce volume, est un petit préambule, dont la lecture, je l'avoue, m'a causé beaucoup de surprise et quelque chagrin, en me faisant connoître (ce dont j'étois loin de me douter) que M. Kunth avoit pris le parti de rejeter dédaigneu-

sement, comme étant de nulle valeur, le résultat principal de mes études sur les Synanthérées. J'aurois pu dès-lors prévoir ce que j'ai reconnu bientôt en lisant tout le volume, c'est que ce botaniste réduisoit absolument à rien les travaux de tout genre sur cette famille, auxquels je n'ai cessé de me livrer, sinon avec talent, du moins avec zèle, assiduité, patience, depuis l'année 1810. Je ne dissimule pas, comme je le disois tout à l'heure, que cela m'a causé de la surprise et du chagrin; de la surprise, parce que jusque-là je n'avois pas cru possible qu'un observateur, si médiocre qu'il fût, n'obtînt pas enfin quelque résultat satisfaisant, après un travail opiniâtre de huit années, concentré sur un seul et même objet; du chagrin, parce que le jugement de M. Kunth me paroissant du plus grand poids, et son immense supériorité le mettant à l'abri de tout soupçon de rivalité et de partialité, il en résulte que, pendant huit années de ma vie, j'ai employé mon temps, fatigué ma vue, amassé péniblement d'innombrables matériaux, publié une multitude de Mémoires, de descriptions, etc., le tout en pure perte pour la Science et pour moi. La seule chose qui pourroit me consoler un peu, c'est que tous les botanistes ne se sont pas montrés aussi sévères à mon égard que M. Kunth.

Ce botaniste annonce avec beaucoup de satisfaction, dans son préambule, qu'il a eu le bonheur de diviser la famille des Synanthérées en plusieurs tribus parfaitement naturelles; que cette importante découverte est entièrement le fruit de ses propres travaux; et il semble vouloir faire entendre qu'il est le premier, ou plutôt le seul, qui se soit engagé dans cette épineuse carrière. Cependant, à la fin du préambule, il a la bonté de dire un mot de mes observations, et même de les traiter avec une apparente indulgence, en avouant qu'elles ne sont pas méprisables (*nec spernendas*); mais il s'empresse aussitôt de déclarer que les sections formées par moi dans cette famille, sont contraires aux rapports naturels et mal caractérisées. Toutefois, et sans doute pour ne pas me décourager tout-à-fait, M. Kunth fait semblant de supposer que, lorsque j'aurai cessé de me traîner péniblement sur de minutieux détails, et qu'à son exemple je considérerai la famille sous un point de vue très-élevé, revenant alors à des idées plus saines, j'abandonnerai ma méthode pour adopter la sienne.

Je me bornerai, quant à présent, à remarquer que M. Kunth devoit au moins m'accorder l'honneur de la première tentative faite pour diviser la famille des Synanthérées en tribus naturelles,

relles, puisque mon premier essai sur cette matière a été présenté à l'Institut, le 6 avril 1812, publié par extrait dans le *Bulletin de la Société Philomatique* de décembre 1812, en totalité dans le *Journal de Physique* de février, mars, avril 1813, et en abrégé dans le *Journal de Botanique* d'avril 1813; et que, depuis ce premier essai, je n'ai pas cessé, d'année en année, de publier les perfectionnemens successifs qui m'étoient suggérés par mes nouvelles observations. Que tous mes travaux sur cette matière soient pitoyables, je dois le croire assurément, puisque M. Kunth déclare que mes tribus sont contraires aux rapports naturels et mal caractérisées; et cependant nous verrons bientôt que les sections de M. Kunth sont presque entièrement calquées sur mes tribus qu'il trouve si mauvaises. Quant à la supposition que j'abandonnerai ma méthode pour adopter celle de M. Kunth, quand je serai plus instruit et mieux avisé, je réponds que huit ans de travaux, qui n'ont rien produit de bon ni de passable attestent trop bien mon incapacité pour que j'ose espérer de pouvoir jamais la vaincre; et comme l'obstination accompagne toujours l'ignorance, malgré l'incontestable supériorité de la méthode de M. Kunth, je persisterai constamment à suivre la mienne, et même à la croire meilleure que celle de mon adversaire, tant l'amour-propre aveugle les hommes!

Les botanistes éclairés et impartiaux apprécieront à sa véritable valeur *chacune de ces deux méthodes, ils accorderont une juste préférence à celle qui la mérite*, ils jugeront si la plus *moderne* n'est pas une imparfaite copie de la plus ancienne, et ils reconnoîtront facilement celle des deux qui a dû coûter le plus de peines et de travaux à son auteur.

Pour faciliter ce jugement sur les deux méthodes, je vais faire connoître celle de M. Kunth, après quoi je ferai remarquer les points par lesquels elle ressemble à la mienne, et ceux par lesquels elle en diffère.

M. Kunth divise d'abord la famille des Synanthérées en six sections principales, qu'il nomme *Chicoracées, Carduacées, Eupatorées, Jacobées, Hélianthées, Anthémidées;* puis il subdivise sa section des Carduacées en six sections secondaires, sous les noms de *Onosérides, Barnadésies, Carduacées vraies, Echinopsidées, Vernoniacées, Astérées.*

Il est très-essentiel de remarquer que M. Kunth n'assigne aucun caractère quelconque à aucune de ses sections principales ou secondaires, et c'est assurément la plus grande différence qui existe entre sa méthode et la mienne. A l'exemple de Linné,

qui n'a donné à ses ordres naturels que de simples titres sans caractères, l'auteur de la nouvelle méthode se contente de donner à chaque section un nom indiquant l'un des genres qu'elle comprend; d'où il suit qu'on ne pourroit bien connoître et apprécier toutes ses divisions que par l'énumération complète des genres que l'auteur a l'intention d'y comprendre. Malheureusement cette énumération est fort incomplète, parce que M. Kunth ne s'est occupé que des Synanthérées de l'Amérique équinoxiale. Cependant je vais donner la liste exacte des cent seize genres, tant anciens que nouveaux, qu'il a décrits et classés suivant sa méthode.

Section I. Chicoracées (pag. 1).

Hypochæris, Apargia, Hieracium.

Section II. Carduacées (pag. 4).

1. Onosérides (pag. 4).

Leria, Chaptalia, Onoseris, Isotypus, Homanthis, Mutisia.

2. Barnadésies (pag. 13).

Barnadesia, Dasyphyllum, Chuquiraga, Gochnatia, Triptilium.

3. Carduacées vraies (pag. 17).

Cnicus, Calcitrapa.

4. Echinopsidées (pag. 19).

Lagascea, Elephantopus, Rolandra, Trichospira, Spiracantha.

5. Vernoniacées (pag. 23).

Pacourina, Ampherephis, Vernonia, Turpinia, Odontoloma, Dialesta, Pollalesta, Baccharis, Conyza, Gnaphalium, Elychrysum.

6. Astérées (pag. 69).

Erigeron, Aster, Diplostephium, Andromachia, Solidago, Grindelia, Xanthocoma.

Section III. Eupatorées (pag. 82).

Kuhnia, Eupatorium, Mikania, Stevia, Ageratum, Cælestina, Alomia, Piqueria.

Section IV. Jacobées (pag. 120).

Perdicium, Dumerilia, Kleinia, Cacalia, Culcitium, Senecio, Cineraria, Werneria, Tagetes, Bæbera.

Section V. Hélianthées (pag. 156).

Melananthera, Platypteris, Verbesina, Encelia, Spilanthes, Heliopsis, Diomedea, Wedelia, Gymnolomia, Helianthus, Viguiera, Ximenesia, Coreopsis, Bidens, Cosmos, Georgina, Rudbeckia, Synedrella, Heterospermum, Guardiola, Tragoceros, Zinnia, Balbisia, Galinsogea, Ptilostephium, Wiborgia, Achyropappus, Parthenium, Hymenopappus, Schkuhria, Pectis, Eclipta, Selloa,

Eriocoma, Meyera, Centrospermum, Melampodium, Xanthium, Ambrosia, Iva, Jægeria, Unxia, Espeletia, Polymnia, Siegesbeckia, Milleria, Flaveria, Monactis, Baillieria, Cacosmia, Allocarpus, Calea, Leontophtalmum, Actinea, Helenium.

Section VI. ANTHÉMIDÉES (pag. 235).

Chrysanthemum, Pyrethrum, Hippia, Soliva.

Après avoir fait connoître la méthode de M. Kunth, je dois retracer sommairement la mienne.

Je divise la famille des Synanthérées en vingt tribus, dont chacune est caractérisée tout-à-la-fois, 1°. par l'*ovaire* avec ses accessoires, 2°. par le *style* androgynique avec son stigmate et ses collecteurs, 3°. par les *étamines*, 4°. par la *corolle* staminée.

Mes vingt tribus sont, 1°. les *Lactucées*, 2°. les *Carlinées*, 3°. les *Centauriées*, 4°. les *Carduinées*, 5°. les *Echinopsées*, 6°. les *Arctotidées*, 7°. les *Calendulées*, 8°. les *Tagétinées*, 9°. les *Hélianthées*, 10°. les *Ambrosiées*, 11°. les *Anthémidées*, 12°. les *Inulées*, 13°. les *Astérées*, 14°. les *Sénécionées*, 15°. les *Nassauviées*, 16°. les *Mutisiées*, 17°. les *Tussilaginées*, 18°. les *Adénostylées*, 19°. les *Eupatoriées*, 20°. les *Vernoniées*.

Comparons maintenant les deux méthodes; et d'abord établissons les dates de leurs publications respectives; car si l'une a été incontestablement publiée fort long-temps avant l'autre, il s'ensuit nécessairement que l'auteur de la plus moderne n'a rien *du tout à réclamer sur les points dans lesquels les deux méthodes se ressemblent.*

M. Kunth s'est permis de dire (pag. 243) que son travail sur les Synanthérées étoit terminé depuis trois ans, *et qu'il me l'avoit communiqué à cette époque!!!*... J'ai réclamé vivement contre cette dernière assertion, qui ne tendoit à rien moins qu'à me constituer coupable de plagiat commis par abus de confiance; M. Kunth a eu la justice de convenir que c'étoit une erreur échappée involontairement à sa plume; et il a eu l'honnêteté de me promettre qu'il feroit réimprimer la feuille, pour supprimer la phrase qui me blessoit, et que ce changement seroit opéré même sur l'exemplaire déposé à l'Académie des Sciences.

Je n'examinerai pas si le travail de M. Kunth a pu être terminé depuis trois ans, comme il l'affirme, et s'il n'offre pas sur beaucoup de pages des traces non équivoques d'une rédaction très-récente. Et moi aussi je pourrois avancer que ma méthode, publiée seulement en 1812, existoit déjà dans mon porte-feuille

dès 1810. Mais toutes ces allégations sont inadmissibles; les dates ne sont fixées que par les publications.

J'aurois le droit de soutenir que la méthode de M. Kunth n'est pas même encore publiée en ce moment, parce que le simple dépôt à l'Académie des Sciences, d'un exemplaire qu'on peut retirer et changer à volonté, n'est point une publication, et ne présente aucune garantie réelle pour constater les droits légitimes des auteurs à la priorité des découvertes qu'ils prétendent s'attribuer. Cependant, je le répète, la confiance que m'inspire la loyauté de M. Kunth, et la persuasion où je suis qu'il ne se permettra de faire aucun changement à son livre, me déterminent à le considérer comme publié à mon égard à dater du 1er décembre 1818, jour où j'ai obtenu de l'auteur la communication momentanée d'un exemplaire, et même à dater du 26 octobre 1818, jour de la présentation d'un exemplaire à l'Académie des Sciences.

Je rappelle que ma méthode avoit été présentée à l'Institut, le 6 avril 1812, publiée par extrait dans le *Bulletin de la Société Philomatique* de décembre 1812, en totalité dans le *Journal de Physique* de février, mars, avril 1813, et en abrégé dans le *Journal de Botanique* d'avril 1813. Je viens de démontrer que la méthode de M. Kunth ne pouvoit avoir, au plutôt, que la date du 26 octobre 1818; elle est donc postérieure de *six ans* à la mienne.

Je prévois l'objection qui pourroit m'être faite, que la méthode présentée à l'Institut, dans mon premier Mémoire, le 6 avril 1812, a subi de ma part plusieurs modifications successives plus ou moins graves, de sorte que son premier état diffère beaucoup du dernier, tel qu'il est exposé dans mon sixième Mémoire publié dans le *Journal de Physique* de février et mars 1819.

M. Kunth ne peut tirer aucun avantage de cette objection, ainsi que j'aurai occasion de le prouver, en comparant successivement chacune de ses sections avec celle de mes tribus qui lui correspond plus ou moins exactement. Mais auparavant, je dois signaler quelques différences générales qui existent entre les deux méthodes.

La première et la plus importante résulte de ce que M. Kunth n'a point caractérisé ses sections. Prétendroit-il faire envisager cette différence comme un des points établissant l'immense supériorité de sa méthode sur la mienne? C'est comme s'il disoit qu'Adanson et M. de Jussieu ont fait dégénérer la science, en

s'avisant de caractériser laborieusement les familles, après que Linné et Bernard de Jussieu s'étoient contentés de les indiquer avec bien moins de peine, par des titres et des listes de genres. M. Kunth a trop de savoir et de bonne foi pour soutenir une aussi mauvaise thèse; mais infailliblement il dira qu'il est impossible de caractériser les divisions naturelles de la famille des Synanthérées; et si je réponds que cela n'est pas impossible, *puisque je l'ai fait*, il répliquera que mes caractères ne valent rien, parce qu'ils sont trop compliqués, trop minutieux, et surtout parce qu'ils sont démentis par une foule d'exceptions. Cette discussion, qui se rattache à l'une des plus belles questions de la Philosophie de la Botanique, ne peut être approfondie dans cet article de journal, parce qu'elle exigeroit de trop longs développemens. Je me borne à poser le principe général, qu'aucun groupe naturel (genre, tribu, famille ou classe) ne peut être défini par des caractères exempts d'exceptions; et j'ajoute qu'il n'y a, sur cet inconvénient inévitable, de différences que du plus au moins, entre les caractères que j'ai assignés à mes tribus, et les caractères que tous les botanistes assignent aux genres et aux familles. Si l'on veut supprimer les caractères des groupes naturels, sous le prétexte qu'ils sont démentis par des exceptions, il faudra supprimer aussi les groupes naturels eux-mêmes, sous le prétexte qu'ils se confondent par leurs limites; bientôt, en pressant les conséquences de cette dangereuse philosophie, on ira jusqu'à supprimer les espèces, comme n'étant que des conceptions artificielles, et l'on ne voudra plus voir dans la nature que des individus. On proscrira de même toute méthode dite naturelle, en démontrant qu'une classification vraiment naturelle est impossible, parce que la série des êtres en une seule ligne droite est évidemment contraire à la nature; et que toute autre disposition qui pourroit être plus conforme à l'ordre naturel, est absolument incompatible avec la forme nécessaire d'exposition de nos idées. D'une autre part, on établira que tous les organes d'un végétal quelconque, bien que différens en apparence, ne sont réellement que de légères modifications d'un seul et même type, et que par conséquent ils ne méritent point d'être distingués par des noms particuliers. Appliquant les mêmes principes aux diverses plantes comparées entre elles, on prouvera qu'elles ne sont point essentiellement distinctes, et que sans doute toutes les formes, que le vulgaire regarde comme des espèces, sont nées les unes des autres, et résultent de transformations spontanées et successives.

Que toutes ces idées spéculatives, bien ou mal fondées, soient mises en pratique, et appliquées à la Botanique descriptive; aussitôt la science retombera dans un chaos plus inextricable peut-être que celui où elle étoit plongée avant l'heureuse invention des classifications et de la terminologie. Ce beau résultat sera le fruit des efforts de quelques esprits très-élevés, mais imprudemment audacieux, égarés dans la vaine poursuite d'une perfection absolue, et par conséquent chimérique. Ils ignorent, malgré tout leur génie, que cette perfection absolue est interdite à l'homme dans les sciences, comme dans tout le reste; ils ignorent que, dans les sciences, comme dans les arts et la littérature, comme en morale et en politique, il est de certaines limites qu'il ne faut pas essayer de franchir, des limites au-delà desquelles les innovations et les réformes deviennent par leur exagération tellement destructives, qu'elles entraînent la ruine complète de l'édifice qu'on vouloit par leur moyen perfectionner outre mesure.

M. Kunth a trop de justesse dans l'esprit pour se livrer à des conceptions aussi désordonnées. Je crois donc que le motif pour lequel il n'a point caractérisé ses sections, dérive de sa répugnance extrême à reconnoître que j'ai pu faire quelque chose de passable. En effet, ce botaniste eût été réduit à la cruelle alternative de copier mes caractères, ou de se livrer à des observations innombrables, et aussi pénibles que fastidieuses, qui m'ont coûté huit ans de travail.

La seconde différence que je remarque entre les deux méthodes, c'est que toutes mes tribus sont placées sur la même ligne, tandis que M. Kunth range ses sections sur deux degrés différens, en qualifiant les unes de principales et les autres de secondaires. Pour justifier ce dernier système, il faudroit prouver que les sections principales sont fondées sur des caractères plus importans que ceux qui ont servi à établir les sections secondaires. Mais cette preuve est interdite à M. Kunth, qui ne caractérise aucune de ses divisions principales et secondaires; et moi qui caractérise toutes les miennes, je n'ai qu'à renvoyer le lecteur à mon sixième Mémoire (*Journal de Physique* de février et mars 1819) pour lui démontrer que toutes les divisions naturelles de la famille des Synanthérées sont fondées sur des caractères du même ordre. Il m'est donc encore permis de croire que cette seconde différence des deux méthodes résulte uniquement, comme la première, de ce que M. Kunth a voulu faire autrement que je n'avois fait; tant il a craint de compro-

mettre sa supériorité, en paroissant adopter sur aucun point les idées d'un aussi misérable botaniste que moi.

Le nombre respectif des divisions établit une troisième différence générale entre les deux méthodes. Je trouve onze sections dans celle de M. Kunth; et la mienne en présente vingt. Cette différence ne peut être attribuée qu'à ce que je comprends dans ma classification toutes les Synanthérées répandues sur le globe, tandis que M. Kunth ne comprend dans la sienne que les Synanthérées de l'Amérique équinoxiale. En effet, ce botaniste prétend qu'il peut rapporter à ses onze sections toutes les Synanthérées connues. Je n'ai pas de peine à le croire, car en s'affranchissant tout-à-fait du joug incommode des caractères, rien ne seroit plus facile assurément que de distribuer tous les genres du règne végétal en deux, ou trois, ou quatre, ou cinq, ou dix, ou vingt, ou trente, ou cent, ou mille groupes, dont chacun, au lieu d'être défini par des caractères, seroit simplement désigné par le nom d'un des genres qu'il renfermeroit. La comparaison détaillée que je vais établir entre les sections de M. Kunth et mes tribus, démontrera que ce botaniste n'a pu tranformer mes vingt tribus en onze sections, qu'en se dispensant de caractériser celles-ci. Ceux qui me reprochent d'avoir divisé la famille en un trop grand nombre de tribus, ne savent pas que j'y ai été forcé par l'impossibilité absolue de caractériser des divisions plus étendues et moins nombreuses. Aussi je défie M. Kunth, malgré toute son habileté, de caractériser celles de ses sections qui ne correspondent pas exactement à mes tribus.

La première section principale de M. Kunth est celle des Chicoracées, qui correspond exactement à ma tribu des Lactucées. Sur ce point je n'ai rien à dire, si ce n'est que ce groupe très-naturel, reconnu depuis fort long-temps par tous les botanistes, n'est ni de son invention ni de la mienne, et ne peut donner lieu à aucune contestation entre nous.

La seconde section principale de M. Kunth, celle des Carduacées, est à mon avis l'une des conceptions les plus bizarres qui soient sorties du cerveau d'un botaniste. Je crois que le *Leria*, le *Chaptalia*, le *Lagascea*, l'*Elephantopus*, le *Baccharis*, le *Conyza*, le *Gnaphalium*, l'*Elichrysum*, l'*Erigeron*, l'*Aster*, l'*Andromachia*, le *Solidago*, le *Grindelia*, doivent être bien étonnés de se trouver réunis avec les Chardons, les Centaurées et l'*Echinops*, sous le titre général de Carduacées, dans une méthode vantée par son auteur comme un chef-d'œuvre de classi-

fication naturelle. Puisque M. Kunth a formé de ces genres et de leurs analogues, un groupe particulier, distingué par un titre propre, il a donc reconnu que ces genres avoient plus d'affinité entre eux qu'avec les autres genres de la famille. Mais cette plus grande affinité doit se dénoter par quelques signes extérieurs plus ou moins manifestes; et si l'auteur ne va pas jusqu'à prétendre qu'on doive admettre aveuglément l'infaillibilité de l'*instinct divinatoire* qui lui auroit inspiré ou révélé ses divisions, je le prie de vouloir bien m'indiquer le lien commun qui réunit ensemble les genres dont il s'agit, et qui ne les réunit pas en même temps avec tout le reste de la famille. Franchement, je suis convaincu que M. Kunth n'a hasardé cette incohérente association, que pour se procurer le plaisir d'avoir des sections de deux degrés; en effet, il subdivise sa section principale des Carduacées, qui, je n'en doute pas, sera repoussée par tous les botanistes, en six sections secondaires, qui sont infiniment plus tolérables, et qu'il nomme *Onosérides, Barnadésies, Carduacées vraies, Echinopsidées, Vernoniacées, Astérées.*

Les Onosérides de M. Kunth correspondent à ma tribu des Mutisiées. Dans mon troisième Mémoire sur les Synanthérées, lu à l'Institut le 19 décembre 1814, j'admettois provisoirement, à l'exemple de MM. Decandolle et Lagasca, une tribu des *Labiatiflores,* que je plaçois, comme eux, entre les Lactucées et les Carduacées. Dans la troisième livraison de l'*Atlas du Dictionnaire des Sciences naturelles*, publiée en 1816, j'ai donné un tableau de mes tribus naturelles, où l'on voit une tribu des *Mutisiées* placée entre celle des Lactucées et celle des Carlinées. Dans le huitième volume du *Dictionnaire des Sciences naturelles*, publié en août 1817, j'ai démontré (pag. 394 et 395) que les Chénantophores ou Labiatiflores devoient former deux tribus naturelles, immédiatement voisines l'une de l'autre, mais parfaitement distinctes, principalement par la structure du style et du stigmate; et après avoir exposé les caractères essentiellement distinctifs de ces deux tribus, que j'ai nommées *Mutisiées* et *Nassauviées,* j'ai indiqué nominativement la plupart des genres que j'attribue à chacune d'elles; enfin, après avoir remarqué que les Mutisiées ont des rapports si frappans avec les Lactucées et les Carlinées, que je les avois d'abord placées entre ces deux tribus, j'ai dit que l'impossibilité de placer convenablement les Nassauviées, en conservant cette première disposition, me déterminoit à ranger désormais les Mutisiées et les Nassauviées entre les Tussilaginées et les Sénécionées. Les deux tribus des Mutisiées

et

et des Nassauviées se retrouvent également dans mon quatrième Mémoire lu à l'Académie des Sciences le 11 novembre 1816, et publié dans le *Bulletin de la Société Philomatique* et dans le *Journal de Physique* de juillet 1817. Elles se retrouvent encore dans mon cinquième Mémoire, publié sous cette forme dans le *Journal de Physique* de février et mars 1818, et sous la forme d'un article de Dictionnaire, intitulé *Composées ou Synanthérées*, dans le dixième volume du *Dictionnaire des Sciences naturelles*, qui a été livré au public en mai 1818. Si j'ajoute à ces détails chronologiques, que tous les genres compris par M. Kunth dans sa section des Onosérides, avoient été indiqués par moi en 1817, dans le huitième volume du Dictionnaire, comme appartenant à ma tribu des Mutisiées, j'aurai le droit de conclure que cette section n'appartient point à M. Kunth. La seule chose qui soit de lui, c'est la substitution du nom d'Onosérides à celui de Mutisées, et l'omission des caractères distinctifs que j'avois assignés à cette tribu. Le placement des Onosérides entre les Chicoracées et les Barnadésies, est très-bien fondé sous beaucoup de rapports ; mais je l'avois opéré avant M. Kunth, en rangeant d'abord les Mutisiées entre les Lactucées et les Carlinées. J'ai dit que j'avois indiqué, comme appartenant aux Mutisiées, tous les genres rapportés par M. Kunth aux Onosérides; il faut pourtant excepter l'*Isotypus*, nouveau genre que je ne pouvois pas citer, puisqu'il n'existoit pas alors; et l'*homanthis* que j'avois rapporté, sous le nom d'*Homoïanthus*, aux Nassauviées, parce qu'en effet il appartient à cette tribu, et non point à celle des Mutisiées. Ma tribu des Nassauviées, qui paroît très-naturelle et bien caractérisée, est dispersée par M. Kunth dans trois sections différentes, et qui sont toutes les trois bien distinctes de cette tribu. Ainsi ce botaniste rapporte l'*Homanthis* aux Onosérides, le *Triptilium* aux Barnadésies, le *Trixis* et le *Dumerilia* aux Jacobées. Il auroit évité ces erreurs et beaucoup d'autres, dans la composition de ses sections, s'il avoit étudié sérieusement les caractères des tribus naturelles, au lieu de ne consulter qu'une sorte d'instinct, qui ne peut guère pénétrer au-delà des apparences extérieures, et qui, par cela même, trompe souvent les plus habiles.

Les Barnadésies de M. Kunth paroissent correspondre à ma tribu des Carlinées, que j'avois seulement indiquée dans mon second Mémoire lu à l'Institut le 12 juillet 1813, et que j'ai établie dans mon troisième Mémoire, lu à l'Institut le 19 décembre 1814, publié par extrait dans le *Bulletin de la Société*

Philomatique d'octobre 1815, et en totalité dans le *Journal de Physique* de février 1816. J'ai décrit plus amplement cette tribu dans l'article *Carlinées* du *Dictionnaire des Sciences naturelles*, qui fait partie du septième volume publié en mai 1817. M. Kunth rapporte à ses Barnadésies les cinq genres *Barnadesia*, *Dasyphyllum*, *Chuquiraga*, *Gochnatia*, *Triptilium*. A l'exception du *Triptilium*, qui est pour moi une Nassauviée, les autres genres appartiennent à ma tribu des Carlinées. J'avois énoncé cette opinion sur les *Barnadesia* et *Chuquiraga*, en 1816 et 1817, dans le *Dictionnaire des Sciences naturelles*, tome IV, supplément, pag. 23; tome VII, pag. 110; tome IX, pag. 178; et j'avois en même temps rapproché de ces deux genres, non-seulement les *Diacantha* et *Bacazia*, mais encore le *Turpinia*, que M. Kunth en éloigne pour le rapporter à ses Vernoniacées. Quant aux *Dasyphyllum* et *Gochnatia*, qui sont des genres nouveaux établis par ce botaniste, ses excellentes descriptions me fournissent tous les élémens dont j'ai besoin pour affirmer que ce sont aussi des Carlinées.

Les Carduacées vraies de M. Kunth se composent des deux genres *Cnicus* (Willd.) et *Calcitrapa*. Dans mes deux premiers Mémoires sur les Synanthérées, lus à l'Institut en 1812 et 1813, le groupe que je nommois *Carduacées* correspondoit exactement aux Cynarocéphales de Vaillant et de M. de Jussieu. Mais, dans le second Mémoire, j'avois annoncé une division des Carduacées, ou Cynarocéphales, en plusieurs tribus naturelles caractérisées par les étamines. Dans le troisième Mémoire, lu à l'Institut en 1814, et publié en 1815 et 1816, j'ai effectué cette division annoncée dans le Mémoire précédent, et j'ai formé une tribu des Carduacées dans laquelle je n'ai admis que les Cynarocéphales dont les filets des étamines sont hérissés de poils; les autres Cynarocéphales ont été distribuées dans mes tribus des Carlinées, des Xéranthêmées et des Echinopsidées. Depuis, j'ai séparé, à l'exemple de M. Decandolle, les Centauriées des Carduacées, et j'ai réuni les Xéranthêmées aux Carlinées. Les Carduacées vraies de M. Kunth paroissent évidemment correspondre à ma tribu des Carduacées, telle que je l'avois établie dans mon troisième Mémoire; d'où il résulte que ce botaniste n'est point l'inventeur de la section dont il s'agit.

Les Echinopsidées de M. Kunth paroissent calquées sur celles de M. Richard, qui avoit formé, sous le même nom, dans la famille des Synanthérées, une section dont le caractère étoit d'avoir chaque fleur entourée d'un petit péricline propre,

ou bien quelques fleurs réunies dans un même péricline, et tous ces péricIines rapprochés les uns des autres en un seul et même groupe. On voit par là que les Echinopsidées de MM. Richard et Kunth correspondent à la Polygamie séparée de Linné, et qu'elles forment une section tout-à-fait artificielle. Aussi M. Richard a-t-il abandonné cette division, ainsi qu'il est constaté par les *Elémens de Botanique* de son fils, page 350. M. Kunth rapporte à ses Echinopsidées les cinq genres *Lagascea, Elephantopus, Rolandra, Trichospira, Spiracantha*, qui sont tous pour moi des Vernoniées, et qui n'ont aucune affinité avec l'*Echinops*, que ce botaniste regarde sans doute comme le type de sa section, puisque le nom de cette section en est dérivé. Cette grave erreur de classification résulte, comme toutes les autres, de ce que M. Kunth a dédaigné les importans caractères fournis par les organes floraux, et surtout par le style. C'est au contraire sur des caractères fort remarquables, offerts par la fleur proprement dite, que j'ai fondé ma tribu naturelle des Echinopsées, indiquée dans mon second Mémoire, définitivement établie dans le troisième, et qui ne comprend que le seul genre *Echinops*.

Les Vernoniacées de M. Kunth ne ressemblent que de nom à ma tribu des Vernoniées. Aussi, pour cette fois, je lui sais gré de ne pas m'avoir cité comme auteur, et d'avoir changé la terminaison du nom que j'avois donné. Il est en général fort difficile d'établir une discussion sur les sections de M. Kunth, parce que ces sections n'étant point du tout caractérisées, et l'énumération des genres qu'elles comprennent étant bornée à une certaine région du globe, et se trouvant par conséquent incomplète, on ne peut savoir au juste en quoi elles consistent. Mais quant à celle des Vernoniacées, on peut prononcer hardiment qu'elle n'est pas supportable; et je ne crains pas de dire que M. Kunth le reconnoîtra lui-même, s'il entreprend quelque jour de classer dans ses sections toutes les Synanthérées connues, ou s'il essaie enfin de leur attribuer quelques caractères. Ma tribu des Vernoniées, caractérisée principalement par le style, a été d'abord établie dans mon premier Mémoire sur les Synanthérées, lu à l'Institut le 6 avril 1812, et elle a été depuis confirmée de plus en plus par les observations que j'ai publiées successivement dans tous mes autres Mémoires, ainsi que par d'innombrables vérifications que j'ai faites dans de riches herbiers. Je crois donc avoir acquis le droit d'affirmer que cette tribu est parfaitement naturelle et fondée sur une base indes-

tructible. Cependant mes Vernoniées se trouvent dispersées par M. Kunth dans quatre sections différentes. En effet, ce botaniste rapporte les *Lagascea, Elephantopus, Rolandra, Trichospira, Spiracantha,* à ses Echinopsidées; les *Pacourina, Ampherephis, Vernonia, Odontoloma, Dialesta, Pollalesta,* à ses Vernoniacées; l'*Andromachia*, à ses Astérées; le *Cacosmia*, à ses Hélianthées. En même temps qu'il disperse çà et là les véritables Vernoniées, il admet dans sa section des Vernoniacées, le *Turpinia,* qui appartient aux Carlinées; le *Baccharis,* qui appartient aux Astérées; le *Gnaphalium* et l'*Elichrysum,* qui appartiennent aux Inulées: quant au *Conyza,* qu'il admet aussi parmi ses Vernoniacées, les caractères beaucoup trop vagues attribués à ce genre par les botanistes, et adoptés par M. Kunth, en font un amas artificiel d'espèces plus ou moins disparates, appartenant à des genres différens, et même à des tribus différentes (1). Quoiqu'en dise M. Kunth, je suis persuadé que, pour faire sa classification, il n'a considéré que les Synanthérées de l'herbier qu'il avoit à décrire; car s'il eût pris la peine d'examiner les Synanthérées de l'Afrique méridionale, et celles des Terres australes, il se seroit bien gardé d'associer le *Gnaphalium* et l'*Elichrysum* au *Vernonia.*

Les Astérées de M. Kunth forment la dernière des six sections secondaires établies par lui dans sa seconde section principale, dite des Carduacées. J'observe que ma tribu des Astérées avoit été établie six ans auparavant, sous le nom de *section des Solidages,* dans mon premier Mémoire sur les Synanthérées, où j'ai décrit le plus important caractère de ce groupe, et où j'ai désigné les principaux genres dont il se compose. Dans les Mémoires suivans, j'ai confirmé par de nouvelles observations l'établissement de cette tribu, et j'ai changé le nom de Solidages en celui d'Astérées. En comparant les Astérées de M. Kunth avec les miennes, je ne trouve de différences qu'à l'égard du *Baccharis,* dont il fait une Vernoniacée, et de l'*Andromachia,* dont il fait une Astérée, tandis que tout au contraire j'attribue le *Baccharis* aux Astérées, et l'*Andromachia* aux Vernoniées. Il y a pourtant encore une autre différence, c'est que ma tribu est caractérisée, tandis que la section de M. Kunth ne l'est point. Est-ce pour cela que ce botaniste ne m'a pas cité,

(1) *Voyez* mon article *Conyze*, dans le *Dictionnaire des Sciences naturelles*, tome X, pag. 305.

et qu'il se regarde comme l'auteur d'une division que j'avois établie et publiée long-temps avant lui?

Je passe à la troisième section principale de M. Kunth, celle des Eupatorées; et il va devenir toujours de plus en plus évident que ce botaniste a pris, je ne sais pour quel motif, l'inconcevable résolution de me refuser toute espèce de justice, même sur les points où il est impossible d'imaginer aucun prétexte pour méconnoître mes droits. Dans mon premier Mémoire sur les Synanthérées, lu à l'Institut le 6 avril 1812, j'ai solidement établi ma tribu des Eupatoriées, que je nommois alors la section des *Eupatoires*. En effet, j'ai dès-lors rapporté à cette tribu les quatre genres *Eupatorium, Stevia, Ageratum, Piqueria*, et j'ai en outre assigné à cette même tribu ses véritables caractères distinctifs fournis par la structure du style. Depuis cette première époque, j'ai augmenté successivement la liste des genres de cette tribu, en y rapportant les *Kuhnia, Liatris, Mikania, Adenostema, Sclerolepis, Batschia, Cœlestina, Carphephorus, Coleosanthus, Gyptis, Trilisa.* Toutes ces additions ont été publiées, avant l'impression du volume de M. Kunth, soit dans le *Dictionnaire des Sciences naturelles,* soit dans les *Bulletins de la Société Philomatique,* soit dans le *Journal de Physique.* Il est donc bien évident que M. Kunth n'est point l'auteur de ce qu'il appelle sa section des *Eupatorées,* à laquelle il n'assigne, il est vrai, aucun caractère, mais dans laquelle il range les genres *Kuhnia, Eupatorium, Mikania, Stevia, Ageratum, Cœlestina, Alomia, Piqueria.* Concluons que ce botaniste, en déclarant, dans son préambule, que la méthode qu'il croit avoir inventée est très-bonne, et que la mienne est très-mauvaise, aurait dû au moins faire quelques exceptions, notamment en faveur de ma tribu des Eupatoriées, qu'il a trouvé bon d'adopter sans me citer, et en prenant le soin de changer un peu la terminaison du nom que j'avois donné à ce groupe.

La quatrième section principale de M. Kunth, celle des Jacobées, peut donner lieu à des critiques du même genre, car elle paroît calquée, au moins en grande partie, sur ma tribu des Sénécionées, que j'avois mal à propos confondue avec celle des Anthémidées, dans mon premier Mémoire, mais que j'ai distinguée dans le second, et que j'ai définitivement établie dans le troisième. Il est inutile de répéter que ces trois Mémoires ont été publiés long-temps avant l'impression du volume de M. Kunth. Je dois faire remarquer que les Jacobées de ce botaniste diffèrent de mes Sénécionées, en ce qu'il rapporte à ce groupe les *Trixis* et *Dumérilia,* qui sont pour moi des Nassauviées,

et les *Kleinia, Tagetes* et *Bœbera*, qui sont pour moi des Tagétinées.

La cinquième section principale de M. Kunth, celle des Hélianthées, correspond à ma tribu des Hélianthées, que j'avois établie d'abord dans mon premier Mémoire sur les Synanthérées, lu à l'Institut le 6 avril 1812, et que j'ai confirmée et perfectionnée dans tous mes autres Mémoires. Les seules différences que je remarque entre les Hélianthées de ce botaniste et les miennes, résultent de ce que les genres *Cacosmia, Ambrosia, Xanthium, Iva, Pectis* et *Selloa* sont classés par lui dans cette division, tandis que je rapporte le *Cacosmia* aux Vernoniées, l'*Ambrosia*, le *Xanthium* et l'*Iva* aux Ambrosiées, le *Pectis* et le *Selloa* aux Tagétinées. L'admirable perfection des descriptions de M. Kunth me permet d'affirmer que le *Cacosmia* est une Vernoniée voisine de l'*Andromachia*. Dans mon troisième Mémoire, j'ai admis, comme Adanson, une tribu des Ambrosiées, composée des genres *Ambrosia, Franseria, Xanthium, Iva*; et je l'ai placée dès-lors entre mes Hélianthées et mes Anthémidées, comme formant un lien très-naturel entre ces deux tribus; cependant je ne blâme pas M. Kunth d'avoir réuni les Ambrosiées aux Hélianthées, car cette réunion ne contrarie point du tout les affinités naturelles. Dans mes trois premiers Mémoires, je confondois absolument les Tagétinées avec les Hélianthées; dans le quatrième, j'ai commencé à distinguer les Tagétinées, en présentant ce petit groupe comme une des sections naturelles de la tribu des Hélianthées; enfin, dans mon sixième Mémoire, j'ai présenté les Tagétinées comme une tribu particulière. Quelle que soit la justesse de cette distinction, M. Kunth a eu tort évidemment d'éloigner le *Pectis* des *Kleinia, Tagetes* et *Bœbera*. Quant au *Selloa*, que je ne connois que par sa description, c'est seulement sur de légères conjectures que je le rapproche de l'*Arnica montana*, qui est elle-même à mes yeux une Tagétinée douteuse.

La sixième et dernière section principale de M. Kunth, est celle des Anthémidées. Mon étonnement n'a pas été médiocre, en parcourant le volume dont il s'agit, lorsqu'après avoir vu toutes les sections précédentes, où l'auteur s'étoit bien gardé de me citer, je suis arrivé à cette dernière section, dont M. Kunth veut bien me reconnoître l'auteur. Je me suis demandé comment il pouvoit se faire qu'étant, de son aveu, l'auteur de la section des Anthémidées, je ne fusse pas également l'auteur de la plupart des autres sections dont il s'attribue exclusivement la découverte, et sur lesquelles pourtant j'ai autant de droits

que sur celle-ci. Je ne pouvois concevoir comment, après avoir méconnu mes droits incontestables sur sa section des Eupatorées, par exemple, il m'accordoit, sur celle des Anthémidées, des droits qui ne sont ni plus ni moins évidens. Ma surprise n'a pas été de longue durée; voici le mot de l'énigme : *sectio mihi adhùc dubia, vix à præcedente distinguenda,* dit M. Kunth, en parlant des Anthémidées. Si donc il avoue que je suis l'auteur de cette section, c'est parce qu'il la croit mauvaise, et il ne manque pas de le dire, de peur que ses lecteurs ne me croient capable d'avoir fait quelque chose de bon, au moins une fois en ma vie. Ainsi ce botaniste a le courage de réduire en définitif le résultat de tous mes travaux sur la classification des Synanthérées, à l'invention d'une seule section, qui, selon lui, peut à peine subsister! Quoi qu'il en soit, les doutes de M. Kunth sur cette section, doivent être attribués, comme plusieurs autres idées fausses de ce botaniste, à ce qu'il n'a soigneusement étudié que les Synanthérées de l'Amérique équinoxiale; quand il aura examiné avec le même soin celles d'Europe, d'Asie et d'Afrique, il reconnoîtra que la tribu des Anthémidées est très-solidement établie, et peut-être qu'alors il ne me citera plus comme auteur de cette division.

Maintenant que l'analyse comparée des deux méthodes est toute entière sous les yeux de mes lecteurs, ils peuvent, en parfaite connoissance de cause, juger les prétentions de M. Kunth, qui se proclame l'inventeur de la classification naturelle des Synanthérées, et qui déclare que sa classification est excellente, tandis que la mienne est pitoyable. Ils peuvent aussi juger les prétentions de son adversaire, qui se réduisent à ceci : dans tous les points extrêmement nombreux, où les deux classifications s'accordent, il est impossible que l'une soit bonne et l'autre mauvaise; et quant à la question de priorité, elle doit être résolue par la comparaison des dates.

Il me reste à présenter quelques observations particulières sur plusieurs des genres décrits par M. Kunth.

Isotypus (pag. 8). L'auteur suppose que la *Stæhelina dubia* de Linné diffère des autres *Stæhelina* par l'aigrette simple, et qu'en conséquence elle pourroit être rapportée au genre *Isotypus*. C'est une erreur qu'il n'auroit pas commise, s'il avoit consulté le second Mémoire de M. Decandolle sur les Composées, p. 36, et surtout s'il avoit observé cette espèce dont l'aigrette n'est pas simple, mais évidemment rameuse, ainsi que je l'ai vérifié.

Mutisia (pag. 12). L'auteur croit que les fleurs de la cou-

ronne sont hermaphrodites comme celles du disque ; je puis affirmer, avec Linné fils, de Jussieu et Lagasca, qu'elles sont femelles, et que leurs prétendues étamines ne sont que des rudimens avortés. Cette erreur, commise aussi par M. Decandolle, mérite d'être signalée, parce qu'elle tendroit à infirmer le principe établi dans mon cinquième Mémoire, que la couronne d'une calathide est toujours féminiflore ou neutriflore, jamais androgyniflore ni masculiflore.

Barnadesia (pag. 13). J'ai tout lieu de croire que la plante décrite par M. Kunth, sous le nom de *Barnadesia spinosa*, est le *Diacantha* de M. Lagasca, qui, suivant celui-ci, seroit le *Bacazia spinosa* de Ruiz et Pavon.

Pacourina (pag. 23). Dans le *Bulletin de la Société Philomatique* de septembre 1817, j'ai décrit sous le nom de *Pacourinopsis*, une plante qui ne m'a paru différer du *Pacourina* d'Aublet que par le clinanthe inappendiculé; j'ai ajouté que j'avois observé cette plante dans l'herbier de M. Desfontaines, où elle porte le nom de *Pacourina*, et que c'étoit indubitablement le même échantillon qui avoit été examiné par M. Decandolle, et reconnu par lui pour le vrai *Pacourina* d'Aublet. C'est d'après cela, sans doute, que M. Kunth a cru pouvoir décrire mon *Pacourinopsis* sous le nom de *Pacourina*. N'est-ce pas un peu téméraire? car il n'est pas du tout certain que la plante de l'herbier de M. Desfontaines soit *réellement le Pacourina* d'Aublet; et il n'est guère concevable que l'auteur du genre ait pu se méprendre au point d'attribuer des squamelles très-manifestes à un clinanthe qui seroit nu.

Ampherephis (pag. 24). Ce genre présenté comme nouveau par M. Kunth, n'est rien autre chose que mon *Centratherum*, clairement établi dans le *Bulletin de la Société Philomatique* de février 1817, et plus amplement décrit dans le septième volume du *Dictionnaire des Sciences naturelles*, qui a été livré au public en mai 1817. Il paroît assez difficile de croire que M. Kunth n'ait eu connoissance ni du *Bulletin* ni du *Dictionnaire*, avant l'impression de son manuscrit, qui, de son aveu, n'a été commencée qu'en septembre 1817; car ce botaniste résidoit à Paris, il étoit en relation avec tous les savans de cette capitale, il ne pouvoit manquer d'être au courant de toutes les nouveautés scientifiques, il visitoit souvent l'herbier de M. de Jussieu où mes nouveaux genres étoient indiqués, et malgré son mépris pour mes travaux, il avoit intérêt de les connoître, puisqu'il travailloit alors sur le même sujet. Je suis loin de penser que M.

M. Kunth, légitime propriétaire d'une multitude de nouveaux genres presque tous excellens, ait voulu s'enrichir encore de quelques autres genres nouveaux, en usurpant le misérable domaine d'un aussi pauvre botaniste que moi. Mais son injustice à l'égard de ma classification, ne m'autorise-t-elle pas à croire qu'il a voulu *traiter* mes genres comme mes *tribus?* Il semble en effet *que, dans* tout le cours de ce volume, il affecte de repousser *impitoyablement* presque tous les genres que j'ai proposés; et lorsqu'il se voit forcé d'en admettre quelques-uns, il *les* reproduit sous de nouveaux noms, en se dispensant même de citer, au moins comme synonymes, les noms que je leur avois précédemment donnés. C'est ainsi que mes genres *Oliganthes, Centratherum, Diplopappus* et *Euryops,* sont reproduits par ce botaniste sous les noms de *Pollalesta, Ampherephis, Diplostephium* et *Werneria.* J'ai dit qu'il n'avoit pas même daigné citer les noms de mes genres, au moins comme synonymes; je me trompois, il les a cités; mais savez-vous où il a fait toutes ces citations?... dans un *errata* placé à la fin du volume, pag. 243. M. Kunth a-t-il voulu persuader à ses lecteurs qu'il n'avoit eu connoissance de mes genres qu'après l'impression du volume, quoiqu'ils eussent été publiés avant cette impression? Je croyois fermement qu'il allégueroit cette excuse dans son *errata.* Je ne veux pas dire quel *sentiment j'ai éprouvé,* lorsqu'à la *place de cette allégation, qui n'eût été qu'invraisemblable, j'en ai trouvé* une autre qui est excessivement injurieuse pour *moi.* M. Kunth déclare dans cet *errata* (pag. 243), que le manuscrit du volume qui traite de la famille des Synanthérées, étoit achevé depuis environ trois ans, *qu'il me l'a communiqué à cette époque* (1), que j'y ai lu les noms et les caractères de ses genres nouveaux, et que je les ai sans doute oubliés, puisque j'ai reproduit plusieurs de ces mêmes genres sous d'autres noms, comme s'ils m'appartenoient. A la faveur de cette allégation, si elle étoit admissible, M. Kunth pourroit me dépouiller, non-seulement de tous mes genres, mais encore de quelques parties de ma classification; et ce qui est bien pire, il feroit croire que j'ai indignement abusé de sa confiance pour commettre à son préjudice d'audacieux plagiats. A quoi dois-je attribuer un tel acte d'hostilité de la part d'un botaniste aussi recommandable

(1) C'est-à-dire vers la fin de 1815; car l'*errata* doit avoir été fait en octobre 1818.

pour l'aménité parfaite de son caractère que pour les rares talens qui ornent son esprit, et dont je n'avois éprouvé jusqu'alors que des procédés excellens? Je ne lui ai pas fait cette question; mais j'ai invoqué son propre témoignage sur le fait de la communication du manuscrit, et ma confiance en sa loyauté n'a pas été déçue; il est convenu tout aussitôt que c'étoit une erreur échappée involontairement à sa plume, et il m'a promis de la réparer, en supprimant la phrase dont il s'agit, dans tous les exemplaires, avant leur publication.

Pollalesta (pag. 36). Tout ce que je viens de dire au sujet de l'*Ampherephis,* s'applique également au *Pollalesta,* qui est le même genre que mon *Oliganthes,* très-clairement établi dans le *Bulletin de la Société Philomatique* de janvier 1817, et plus amplement décrit dans le *Bulletin* d'avril 1818.

Diplostephium (pag. 75). C'est le même genre que mon *Diplopappus,* décrit dans le *Bulletin de la Société Philomatique* de septembre 1817, qui a été livré au public le 27 septembre. Remarquez que, de l'aveu même de M. Kunth, l'impression du volume dont il s'agit, n'a pas été commencée avant le mois de septembre 1817; remarquez encore que le *Diplostephium* ne se trouve pas au commencement de ce volume, mais à la page 75; et jugez si je n'ai pas quelque droit d'adresser à ce botaniste, au sujet de ce genre, les mêmes reproches qu'au sujet des deux précédens.

Andromachia (pag. 76). Je crois, avec M. de Jussieu, que le genre *Andromachia* de Bonpland n'est autre chose que le genre *Starkea* de Willdenow. Outre que les caractères attribués aux deux genres par leurs auteurs respectifs, se trouvent exactement concordans, la nouvelle espèce d'*Andromachia,* que j'ai décrite sous le nom d'*Andromachia poiteavi,* dans le *Bulletin de la Société Philomatique* de novembre 1817, me paroît tellement analogue par le port à la figure du *Starkea,* qui se trouve dans l'*Histoire de la Jamaïque* de Brown, que je ne doute pas que mon *Andromachia poiteavi* ne soit le *Starkea umbellata* de Willdenow. Mais le genre dont il s'agit n'appartient légitimement ni à Bonpland, ni à Willdenow; c'est Adanson qui en est le véritable auteur, puisqu'il l'a très-clairement établi en 1763, sous le nom de *Liabum* qui devroit être seul conservé.

Cœlestina (pag. 118). J'ai fait remarquer que M. Kunth avoit réduit en dernière analyse tout le résultat de mes longs travaux sur la classification des Synanthérées, à l'invention d'une seule tribu qui seroit même fort douteuse suivant lui. Toujours

animé envers moi du même esprit de justice, du même sentiment de bienveillance, il a traité mes genres de la même manière que mes tribus. A l'exception du *Cœlestina* et du *Diomedea*, tous mes autres genres sont tantôt dédaigneusement rejetés par lui, tantôt présentés comme nouveaux sous d'autres noms. Quel peut être le motif de la faveur accordée par M. Kunth aux seuls *Cœlestina* et *Diomedea?* Je suis bien tenté de croire qu'il en est de ces deux genres comme de ma tribu des Anthémidées; ce botaniste ne consent à les reconnoître et à me les attribuer, que parce qu'il les croit fort peu solides; et en effet il a soin de dire que le *Cœlestina* devroit être réuni à l'*Ageratum*.

Piqueria (pag. 119). M. Kunth, si exact dans ses descriptions, a pourtant omis de mentionner ici une particularité fort remarquable, en ce qu'elle est exclusivement propre à ce genre, dans la famille des Synanthérées. Cette omission ne me surprendroit pas, s'il s'étoit cru obligé de citer l'auteur de l'observation. Dans mon second Mémoire sur les Synanthérées, j'ai annoncé que le *Piqueria trinervia* offroit une anomalie unique dans toute cette grande famille, en ce que ses étamines étoient absolument privées d'appendices apicilaires. Depuis, j'ai observé une espèce nouvelle, que je nomme *Piqueria quinqueflora*, et qui m'a offert la même particularité. Je regrette beaucoup que M. Kunth ait négligé cette observation intéressante sur les deux espèces nouvelles qu'il a décrites (*P. pilosa*, *P. artemisioides*); mais il est infiniment probable que ce singulier caractère est propre à toutes les espèces du genre, car mon *Piqueria quinqueflora* s'éloigne des trois autres espèces par le nombre et la couleur des fleurs de la calathide.

Dumerilia (pag. 122 et 246). M. Kunth cite le *Rhinactina* de Willdenow comme synonyme du *Dumerilia*. Dans le *Dictionnaire des Sciences naturelles* (tome VIII, pag. 46), j'avois cité le *Rhinactina* comme synonyme du *Chabræa* de Decandolle, ou *Lasiorrhiza* de Lagasca. Mon opinion paroît mieux fondée que celle de M. Kunth, car les caractères attribués par Willdenow au *Rhinactina* s'accordent en tout point avec ceux du *Chabræa*, et ils diffèrent de ceux du *Dumerilia* par un point essentiel, le clinanthe du *Rhinactina* étant nu, selon Willdenow, tandis que celui du *Dumerilia* est squamellifère.

Werneria (pag. 148). Voilà encore un genre que je crois avoir le droit de revendiquer, parce que le volume où il se trouve, qui n'est pas encore publié, et qui ne m'a été com-

muniqué que le 1[er] décembre 1818, n'a acquis une date certaine que le 26 octobre, jour où l'auteur a présenté le premier exemplaire à l'Académie des Sciences. Mon genre *Euryops*, établi dans le *Bulletin de la Société Philomatique* de septembre 1818, qui a été livré au public le 9 octobre, ne diffère point du *Werneria* par les caractères, mais seulement par le port, et par la région du globe qu'il habite. En faisant cette revendication, uniquement fondée sur la rigueur des règles, je n'ai pas l'injustice de faire aucun reproche à M. Kunth; car il ne pouvoit connoître mon *Euryops*, à l'époque où l'on imprimoit son *Werneria*.

Bæbera (pag. 155 et 246). M. Kunth cite souvent mes nouveaux genres comme synonymes d'autres genres plus anciennement établis, afin de persuader que les miens n'ont aucun fondement solide. C'est ainsi qu'il cite mon *Distreptus* comme synonyme de l'*Elephantopus*, mon *Clomenocoma* et mon *Diglossus*, comme synonymes du *Bœbera*. J'ai déclaré moi-même (*Bulletin de la Société Philomatique*, novembre 1818), que dans le très-grand nombre de genres ou sous-genres nouveaux que j'avois proposés, il pouvoit s'en trouver beaucoup qui fussent peu dignes d'être adoptés par les botanistes; mais s'il n'y avoit qu'un seul de mes genres qui méritât d'échapper à la proscription générale prononcée contre eux par M. Kunth, ce seroit assurément le *Clomenocoma*, qu'on ne peut associer à aucun genre connu, et qui, quoi qu'il en dise, diffère du *Bœbera* par l'aigrette dont les squamellules sont pédalées, par le clinanthe qui est fimbrillé, et par le péricline qui est imbriqué. (*Voyez* le *Dictionnaire des Sciences naturelles*, tome IX, pag. 416.) Quant au *Diglossus*, qui, je l'avoue, est beaucoup moins solide, ce n'est point au *Bœbera*, mais au *Tagetes*, qu'il pourroit être réuni.

Platypteris (pag. 156). Ce nouveau genre de M. Kunth me paroît à peine différent de mon *Ditrichum*, établi dans le *Bulletin de la Société Philomatique* de février 1817, et plus amplement décrit dans le *Bulletin* d'avril 1818.

Coreopsis (pag. 179 et 246). M. Kunth cite mon genre *Pterophyton* comme synonyme du *Coreopsis*, dont il croit qu'on ne peut le distinguer. Cette erreur provient de ce qu'il confond toujours, comme les autres botanistes, l'ovaire *comprimé*, c'est-à-dire aplati sur deux faces latérales, avec l'ovaire *obcomprimé*, c'est-à-dire aplati en avant et en arrière. J'ai démontré (*Dictionnaire des Sciences naturelles*, tome X, pag. 419) l'importance de cette distinction, mal à propos négligée, et qui peut servir

à caractériser, non-seulement des genres, mais même quelques groupes d'un ordre plus élevé.

Ptilostephium (pag. 199). L'auteur attribue à ce genre une calathide radiée, dont la couronne seroit labiatiflore et androgyniflore. Quoique je n'aie pas vu la plante, je suis bien convaincu que c'est une erreur semblable à celle que j'ai signalée en parlant du *Mutisia*. Si la calathide du *Ptilostephium* est couronnée, comme le dit M. Kunth, et comme cela paroît évident par sa description, les anthères de la couronne sont indubitablement imparfaites, et par conséquent cette couronne est biliguliflore et féminiflore, comme celle de mon *Sogalgina*, auquel l'auteur conserve le nom de *Galinsoga*. Il eût été plus régulier sans doute de conserver ce nom au *Galinsoga parviflora* de Cavanilles, que M. Kunth nomme, d'après Roth, *Wiborgia*; car cette espèce est le vrai type du genre *Galinsoga* de Cavanilles, publié sous ce nom long-temps avant d'être reproduit par Roth sous celui de *Wiborgia*; et d'ailleurs le nom de *Wiborgia* avoit été appliqué par Thunberg et par Mœnch à deux genres de Légumineuses, avant d'être employé par Roth; mais en se conformant aux règles sur cette matière, M. Kunth eût été forcé d'adopter mon *Sogalgina*, et c'est précisément ce qu'il a voulu éviter. Quoi qu'il en soit, je soutiens que les fleurs dont se compose la couronne d'une calathide ne sont jamais vraiment hermaphrodites, et que par conséquent *leur corolle ne peut être labiée, cette sorte de corolle, définie comme elle doit l'être, n'appartenant qu'à des fleurs pourvues d'étamines*. (*Voyez* mon cinquième Mémoire.)

Parthenium (pag. 203). Ce genre offre une particularité très-remarquable, qui a été entièrement négligée par la plupart des botanistes, mal observée par quelques autres, et dont M. Kunth ne fait aucune mention. Voici en quoi elle consiste. Chaque ovaire de la couronne, aplati en avant et en arrière, est bordé à droite et à gauche d'un bourrelet cylindrique, coriace, dont la base est greffée avec la base de la squamelle contiguë enveloppant la fleur mâle voisine. A une certaine époque, les deux bourrelets latéraux de l'ovaire se détachent de la partie inférieure de cet ovaire, et ne restent plus adhérens qu'à sa partie supérieure; mais ils continuent d'adhérer par la base aux deux squamelles contiguës. Il résulte de cette singulière disposition, que l'ovaire semble pourvu de deux appendices filiformes, qui partent du sommet, descendent le long des deux côtés, et dont chacun porte à son extrémité la base d'une fleur mâle enveloppée de sa squamelle.

Hymenopappus (pag. 204). Je ne blâme pas M. Kunth d'avoir

réuni mon *Florestina* à l'*Hymenopappus*, malgré quelques différences qui peuvent autoriser à les distinguer. J'observe seulement qu'il n'est pas le premier qui ait rapporté la *Stevia pedata* au genre *Hymenopappus;* dans l'Opuscule de M. Lagasca, publié en 1816, sous le titre de *Genera et species Plantarum*, cette plante est aussi nommée *Hymenopappus pedatus*, et l'auteur dit qu'elle porte le même nom dans l'herbier de Cavanilles.

Pectis (pag. 205). Les quatre espèces décrites par l'auteur appartiennent à mon genre *Chthonia*, que ce botaniste ne veut pas admettre, quoiqu'il soit bien distinct du *Pectis;* mais il va peut-être changer d'avis en apprenant que ce genre *Chthonia* avoit été publié un peu avant moi par M. Lagasca, sous le nom de *Lorentea*. M. Kunth attribue à ces plantes des corolles labiées; c'est une erreur : il est vrai que les incisions de ces corolles sont souvent plus ou moins inégales, comme dans beaucoup d'autres Synanthérées, et surtout dans la tribu des Tagétinées; mais ces inégalités très-variables, et dont la disposition est indéterminée, ne constituent pas une labiation proprement dite.

Xanthium (pag. 215). Dans mon sixième Mémoire sur les Synanthérées, publié dans le *Journal de Physique* de février et mars 1819, j'ai brièvement énoncé (pag. 191) une opinion très-paradoxale sur la nature et la structure de l'enveloppe immédiate des fleurs femelles du *Xanthium* et de l'*Ambrosia*. L'opinion de M. Kunth, qui ne s'éloigne pas des idées généralement admises, aura sans doute plus de succès que la mienne, et elle mérite peut-être cette préférence, car elle acquiert beaucoup de vraisemblance par les observations ingénieuses de MM. Lagasca et R. Brown sur le *Melampodium*, et surtout par l'analogie très-remarquable du *Xanthium* et du *Centrospermum* sous le rapport des enveloppes des fleurs femelles.

Voici comment M. Kunth décrit les fleurs femelles du *Xanthium :* involucre double; l'extérieur polyphylle; l'intérieur monophylle, clos, biloculaire, hérissé d'aiguillons; un fleuron solitaire dans chaque loge; corolle nulle; un style; deux stigmates. Je considère les mêmes objets bien différemment, et je les décris de la manière suivante, en prenant pour exemple le *Xanthium orientale :* deux calathides uniflores, féminiflores, sont immédiatement rapprochées en un capitule, et elles sont en outre intimement réunies par leurs périclines entre-greffés, à l'exception de la partie supérieure qui reste libre; la base de ce capitule est entourée d'un involucre de bractées unisériées, squamiformes, foliacées, linéaires-subulées; chacune des deux calathides uni-

flores a un péricline formé de squames nombreuses, imbriquées, entièrement entre-greffées, mais surmontées chacune d'un appendice libre, filiforme, crochu et spinescent au sommet; les deux péricliues sont oblitérés, et réduits à une lame mince, sur le côté par lequel ils sont entre-greffés; chacun des deux péricliues enveloppe étroitement et complètement une seule fleur femelle, dépourvue de corolle, et formée d'un ovaire inaigretté, surmonté d'un style profondément divisé en deux longues branches, qui sortent par l'orifice du péricline; le clinanthe de chaque calathide est ponctiforme et inappendiculé. Je décris le *Franseria*, d'après le même système, en supposant, 1°. que les deux ou trois calathides du capitule sont réunies par leurs péricliues entre-greffés jusqu'au sommet, et non pas libres en leur partie supérieure, comme dans le *Xanthium;* 2°. que l'oblitération de la partie des péricliues, par laquelle ils sont entre-greffés, est telle, que cette partie ne subsiste plus qu'en bas, et s'évanouit tout-à-fait en haut.

Ambrosia (pag. 216). M. Kunth décrit ainsi les fleurs femelles: involucre oligophylle, uni-bi-pluriflore; fleuron pourvu d'une corolle raccourcie; ovaire sans aigrette, étroitement enfermé dans une paillette capsulaire, épineuse supérieurement. Voici comment je décris les mêmes objets, en prenant pour exemple l'*Ambrosia trifida*: plusieurs calathides uniflores, féminiflores, sessiles, *parfaitement libres, sont rapprochées en une sorte de capitule, sur un calathiphore irrégulier, petit, plane, glabre, et elles sont accompagnées par des bractées*; chaque calathide uniflore a un péricline formé de squames disposées sur deux rangs, et entre-greffées à l'exception du sommet qui reste libre et a la forme d'une petite corne; les squames du rang extérieur sont au nombre de cinq, et beaucoup plus courtes que celles du rang intérieur qui sont au nombre de deux; chaque péricline enveloppe étroitement et complètement une seule fleur femelle dépourvue de corolle, et formée d'un ovaire inaigretté, surmonté d'un style divisé en deux longues branches qui sortent par l'orifice du péricline; le clinanthe de chaque calathide est ponctiforme et inappendiculé.

Allocarpus (pag. 228). Je suis très-convaincu que ce genre de M. Kunth est absolument le même que le genre *Alloispermum* établi et publié par Willdenow, en 1807, dans les *Mémoires de la Société des Amis et Curieux de la Nature* de Berlin. Je ne trouve qu'une seule différence entre les caractères attribués aux deux genres; c'est que Willdenow attribue à son *Alloispermum*

une aigrette composée de filets sétacés, tandis que M. Kunth attribue à son *Allocarpus* une aigrette composée de petites écailles scarieuses. Mais Willdenow, très-médiocre observateur, a bien pu se tromper sur la nature de cette aigrette, et commettre à son égard la même erreur que Linné avoit commise à l'égard de l'aigrette du *Calea;* et en supposant que Willdenow ne se soit pas trompé, la différence dont il s'agit suffiroit-elle pour constituer deux genres bien distincts?

Grindelia (pag. 244). Dans mon troisième Mémoire sur les Synanthérées, j'ai considéré l'*Aster glutinosus* de Cavanilles (*Inula glutinosa,* Desf., Pers.) comme le type d'un nouveau genre, que j'ai proposé de placer auprès du *Grindelia,* et de nommer *Aurelia.* J'ignorois alors que, l'année précédente, M. R. Brown eût établi le même genre sous le nom de *Donia.* M. Lagasca n'ayant connoissance ni du *Donia,* ni de l'*Aurelia,* antérieurement publiés, a reproduit encore le même genre sous le nom de *Demetria.* Enfin M. Brown a déclaré qu'il abandonnoit son *Donia* pour le réunir au *Grindelia* de Willdenow; et M. Kunth adopte cette réunion. J'observe qu'indépendamment du nombre, un peu variable à la vérité, des squamellules de l'aigrette, les deux genres diffèrent en ce que, dans le *Donia,* les squamellules de l'aigrette sont barbellulées, et les anthères dépourvues d'appendices basilaires; tandis que dans le *Grindelia,* les squamellules sont inappendiculées, et les anthères appendiculées à la base. Cependant M. Kunth, qui décrit le véritable *Grindelia,* dit que les anthères sont nues à la base; mais je puis affirmer que chaque anthère a deux appendices basilaires demi-lancéolés ou subulés, aussi longs que l'article anthérifère, et libres par leur côté intérieur; ce qui a trompé M. Kunth, c'est que ces appendices sont presque entièrement pollinifères, et greffés par leur côté extérieur avec les appendices des anthères voisines.

Je termine ici cette analyse. J'aurois pu multiplier davantage les observations critiques; mais je ne trouve aucun plaisir à critiquer M. Kunth. J'en éprouverois un très-vif à le louer, malgré le mal qu'il m'a fait ou voulu faire; mais il me faudroit écrire un volume presque égal à celui que j'analyse, si je voulois mentionner tout ce qui m'a paru excellent. D'ailleurs les éloges d'un botaniste aussi peu accrédité que moi, pourroient-ils ajouter quelque chose à la réputation d'un savant qui, dès son début, s'est acquis une juste célébrité par des travaux capables d'illustrer la plus longue carrière? Cependant je ne quitterai pas

la

la plume sans déclarer que l'art d'observer et de décrire les genres et les espèces, qui constitue essentiellement le naturaliste, ne m'a paru nulle part porté à un si haut point de perfection que dans ce bel ouvrage. Les descriptions de M. Kunth sont tellement satisfaisantes, que je serois tenté de regarder comme un luxe inutile les excellentes figures qui les accompagnent.

Ce botaniste me pardonnera-t-il d'avoir osé faire entendre mes justes réclamations? Mes lecteurs ne me blâmeront-ils pas d'y avoir mis trop de chaleur et même un peu d'aigreur? Je leur demanderai s'il m'étoit bien facile de garder le silence, ou de conserver tout le sang froid, toute la modération convenables, après avoir lu un livre ou l'on prétend m'enlever tout le fruit de huit années de recherches assidues et pénibles; un livre où l'auteur s'approprie en réalité la meilleure partie des résultats de mes travaux, tandis qu'en apparence il rejette dédaigneusement le tout comme ne méritant pas la plus légère attention; un livre où je me vois accusé d'avoir commis de nombreux plagiats, et de les avoir commis par le moyen d'un abus de confiance!

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES

Dans le mois de Juin 1819.

JOURS.	A 9 HEURES MATIN.			A MIDI.			A 3 HEURES SOIR.			A 9 HEURES SOIR.			THERMOMÈTRE	
	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Maxim.	Minim.
1	762,62	+19,40	53	762,30	+19,40	49	761,64	+19,50	45	761,52	+14,50	59	+19°50	+ 7°50
2	750,77	+19,50	65	760,24	+23,50	50	759,09	+23,50	45	758,83	+16,25	69	+23,50	+11,25
3	759,25	+20,75	51	759,10	+23,50	50	758,73	+23,50	48	758,83	+14,95	76	+23,50	+13,50
4	757,88	+24,25	57	756,77	+28,50	51	756,13	+21,90	62	754,18	+13,90	90	+28,50	+11,50
5	759,48	+13,40	79	759,76	+13,50	72	759,67	+15,25	71	759,26	+13,40	80	+15,25	+11,75
6	758,11	+19,00	65	757,77	+20,00	54	756,31	+22,75	53	755,23	+15,65	87	+22,75	+12,00
7	752,74	+18,00	72	751,46	+23,50	61	750,27	+24,00	59	751,11	+14,25	92	+24,00	+11,50
8	749,39	+19,40	64	748,03	+21,10	58	747,18	+19,60	69	747,15	+14,10	88	+21,10	+12,25
9	749,73	+17,00	70	749,82	+19,25	57	749,89	+20,00	50	750,71	+14,50	66	+20,00	+10,40
10	752,27	+13,90	96	753,29	+16,50	76	753,77	+17,75	55	755,36	+12,75	86	+17,85	+10,25
11	759,29	+17,90	59	759,40	+18,10	53	758,88	+19,25	47	759,20	+14,15	70	+19,25	+10,75
12	758,87	+18,90	57	758,59	+21,00	48	758,08	+19,25	49	759,02	+12,00	86	+21,00	+ 9,00
13	760,28	+16,50	65	760,00	+20,00	50	759,34	+19,50	45	758,99	+13,25	66	+20,00	+ 9,25
14	758,60	+18,75	58	757,51	+23,00	50	756,33	+22,25	45	756,49	+14,00	89	+23,00	+ 9,40
15	754,92	+16,25	74	754,38	+18,25	63	753,78	+18,75	59	754,11	+14,00	80	+18,75	+11,00
16	756,29	+16,50	61	756,57	+16,50	54	756,55	+17,90	53	757,76	+12,00	75	+17,90	+ 9,50
17	758,10	+15,75	66	757,63	+17,75	59	757,18	+18,40	55	757,99	+14,90	69	+18,40	+ 7,50
18	755,11	+12,60	84	754,99	+13,10	94	754,93	+13,40	97	755,65	+14,25	98	+14,50	+12,50
19	756,61	+19,00	79	756,41	+22,60	65	756,02	+25,25	52	758,18	+17,75	80	+25,25	+14,00
20	760,24	+18,10	55	760,28	+21,25	52	760,03	+22,60	42	761,83	+18,25	59	+22,60	+14,50
21	761,97	+17,50	58	761,51	+19,6c	47	760,17	+21,40	46	759,79	+15,60	49	+21,40	+10,00
22	758,73	+21,00	59	758,19	+23,25	50	757,37	+23,00	41	757,82	+16,60	60	+23,25	+10,25
23	758,67	+19,10	67	758,53	+19,50	59	758,45	+20,00	58	757,99	+13,85	85	+20,00	+11,00
24	756,97	+21,60	58	756,21	+23,00	52	755,78	+22,25	54	757,00	+17,80	70	+23,00	+11,75
25	755,55	+19,75	62	755,20	+22,10	61	754,71	+23,25	57	753,20	+17,10	67	+23,50	+14,00
26	750,48	+18,40	77	751,11	+23,00	79	750,70	+21,50	79	751,57	+16,25	98	+23,00	+14,00
27	752,45	+18,00	67	751,92	+19,75	61	751,77	+17,75	57	751,34	+13,80	91	+19,75	+13,00
28	753,00	+17,75	57	752,28	+17,75	53	752,68	+17,80	57	754,86	+11,75	76	+17,75	+10,90
29	756,29	+15,40	66	756,88	+11,50	91	756,41	+17,25	60	756,76	+13,25	80	+17,25	+ 9,50
30	754,50	+16,85	82	754,33	+19,40	75	753,73	+20,00	73	753,88	+15,75	99	+20,00	+12,75
1	755,96	+18,46	67	755,85	+20,86	58	755,27	+20,78	56	755,22	+14,42	79	+21,59	+ 9,19
2	757,83	+17,03	66	757,58	+19,16	59	757,11	+19,77	54	757,92	+14,46	77	+20,07	+10,74
3	756,86	+18,54	65	755,62	+19,89	63	755,18	+20,42	58	755,42	+15,10	78	+20,89	+11,72
	56,[illegible]8	+18,01	66	756,35	+19,97	60	755,85	+20,29	56	756,19	+14,69	78	+20,85	+10,55

RÉCAPITULATION.

Baromètre..... { Plus grande élévation......... $762^{mm}62$ le 1
Moindre élévation............ $747^{mm}15$ le 8

Thermomètre.. { Plus grand degré de chaleur.... +28°50 le 4
Moindre degré de chaleur..... + 7,50 le 1

Nombre de jours beaux...... 22
de couverts......... 8
de pluie........... 13
de vent............ 30
de brouillard....... 6
de gelée........... 0
de neige........... 0
de grêle ou grésil.... 1
de tonnerre........ 3

(Le Baromètre est réduit à la température de zéro.)

JOURS.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée dans la Cour.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée sur le haut de l'Observatoire.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL. LE MATIN.	ÉTAT DU CIEL. A MIDI.	ÉTAT DU CIEL. LE SOIR.
	mill.	mill.				
1			O.	Nuageux, brouillard.	Nuageux.	Nuageux.
2			S.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
3			O.-S.-O.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
4	8,45	7,85	S.-O.	Nuageux.	*Idem.*	*Pluie*, *tonnerre.*
5	0,85	0,75	N.	*Pluie* par intervalles.	*Pluie.*	Nuageux.
6			S.	Nuageux.	Couvert.	*Idem.*
7	3,95	3,95	*Idem.*	*Idem*, *pluie* à 9^h.	Nuageux.	*Pluie* par intervalles.
8	6,90	7,00	S.-O.	Nuageux.	*Idem.*	*Idem.*
9			*Idem.*	*Idem.*	Très-nuageux.	Nuageux.
10	2,04	2,04	O.	*Pluie* fine.	Couvert.	*Idem.*
11			*Idem.*	Nuageux.	Très-nuageux.	*Idem.*
12	3,20	3,00	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	*Pluie.*
13			*Idem.*	*Idem*, léger brouil.	Nuageux.	Beau ciel.
14			S.-O.	Nuageux, brouillard.	*Idem.*	Nuageux, *pluie* à 8^h.
15	1,80	1,70	*Idem.*	*Pluie.*	Couvert.	Couvert.
16			O.	Nuageux.	Très-nuageux.	Beau ciel.
17			N.	*Idem.*	*Idem.*	Couvert.
18	10,80	10,65	N.-O.	Couvert, *pluie* à 10^h.	Couvert.	*Pl.*, écl., tonn. à $10^h \frac{1}{2}$.
19			*Idem.*	Couvert.	Nuageux.	Légers nuages, éclairs.
20			N.	Nuageux.	Légers nuages.	Nuageux.
21			*Idem.*	*Idem.*	Nuageux.	Beau ciel.
22			*Idem.*	*Idem*, léger brouil.	*Idem.*	Légers nuages.
23			*Idem.*	Nuageux.	Couvert.	Nuageux.
24			O.	*Idem.*	Très-nuageux.	Couvert.
25			S.-O.	Très-nuageux.	Nuageux.	Beau ciel.
26	2,10	2,00	*Idem.*	Couvert.	Petite *pluie.*	*Pl.*, tonn. à 4^h, nuag. ap.
27	3,60	3,20	*Idem.*	Très-nuageux.	Couvert, *pluie* à 9^h.	*Pluie* par intervalles.
28	1,25	1,25	O.	*Idem.*	Très-nuageux.	*Idem.*
29	4,30	3,90	*Idem.*	*Idem.*	*Pluie*, *grésil.*	*Idem.*
30	3,00	2,75	S.-O.	*Pluie*, brouillard.	*Pluie* par intervalles.	Couvert.

1	22,19	21,59	Moyennes du 1er au 11.	*Phases de la Lune.*	
2	15,80	15,35	Moyennes du 11 au 21.	P. Q. le 1 à $4^h 17' m.$	N. L. le 22 à $4^h 11' s.$
3	14,25	13,10	Moyennes du 21 au 30.	P. L. le 8 à $8^h 8' m.$	P. Q. le 30 à $6^h 36' s.$
	52,24	50,04	Moyennes du mois.	D. Q. le 14 à $10^h 43' s.$	

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N.	6
N.-E.	0
E.	0
S.-E.	0
S.	3
S.-O.	9
O.	10
N.-O.	2

Thermomètre des caves { le 1er, $12°,074$; le 16, $12°,072$ } centigrades.

MÉMOIRE

Sur les rapports qui existent entre la forme primitive des Cristaux et le nombre de leurs axes de double réfraction;

Par David BREWSTER.

En examinant la structure des corps cristallisés, les minéralogistes ne paroissent pas avoir observé le moindre rapport entre leurs formes primitives et quelques-unes de leurs propriétés physiques ou chimiques (1); sans être guidés par un principe général, leurs déterminations ont été souvent variables, et bien plus, le même observateur à différentes époques, a assigné un noyau différent au même corps. Dans le cours d'un examen très-détaillé de la constitution optique des minéraux et des cristaux artificiels, j'ai été conduit à établir le nombre de leurs axes de double réfraction, et j'ai déduit seulement d'une manière brève dans ces recherches, lorsque cela s'est présenté, qu'il existoit des rapports non équivoques entre la forme du noyau primitif d'un cristal et le nombre de ses axes de double réfraction. Chaque nouvelle expérience a ajouté à la vérité et à la généralité de ce résultat, et lorsque j'ai eu examiné le plus grand nombre de ces corps, dont le noyau primitif étoit connu, j'ai eu la satisfaction de voir que tous les cristaux à un seul axe, s'arrangent eux-mêmes sous une certaine série de formes primitives; et que ceux à deux axes en formoient aussi une autre; tandis que les autres formes primitives étoient occupées par ces cristaux dont les formes de double réfraction étoient en équi-

(1) En parlant des cristaux à double réfraction, M. de Laplace fait l'observation suivante : « L'ellipsoïde, qui leur est relatif, doit être déterminée par l'expérience; et sa position par rapport aux faces naturelles du cristal, *peut répandre un grand jour sur la nature des molécules intégrantes des substances cristallisées;* car ces molécules doivent chacune avoir les mêmes propriétés que le cristal. » Mémoire de l'Institut, t. XII, p. 302. On verra aisément par la suite de ce Mémoire, que la conjecture pleine de sagacité de cet illustre géomètre, a été pleinement confirmée, mais d'une manière très-différente que celle qu'il avoit prévue. L'existence de plus d'un axe n'avoit pas encore été démontrée avant la publication de son Mémoire.

libre par l'action combinée de trois axes égaux et rectangulaires.

Cette singulière coïncidence, à laquelle je ne connois qu'une ou deux exceptions, sera aisément aperçue dans le tableau suivant.

TABLEAU montrant le rapport entre les formes primitives des Cristaux, d'après la détermination de M. Haüy (1) *et le nombre de leurs axes de double réfraction.*

Ire CLASSE DE FORMES PRIMITIVES.

CRISTAUX A UN SEUL AXE.

1. *Rhomboïde avec le sommet obtus.*

Cabonate de chaux.	Tourmaline.
——— de chaux et de magnésie.	Rubellite.
——— de chaux et de fer.	*Ruby silver* (2).

2. *Rhomboïde avec le sommet aigu.*

Corindon. (Bournon, *Ph. Trans.*)	Rubis.
Saphir.	*Cinnabre.* (*Annales de Chimie*, tome VIII, pag. 60.)

3. *Prisme hexaèdre régulier.*

Émeraude.	Néphéline.
Béril.	Arseniate de cuivre. (Bournon, *Phil. Trans.*)
Phosphate de chaux.	

4. *Octaèdre avec une base carrée.*

Zircone.	Oxide d'étain. (Philips, *Geolog. Trans.*)
Mellite.	*Octoédrite.*
Molybdate de plomb.	*Tungstate de Chaux.*

5. *Dodécaèdre bipyramidal.*

Quartz.	Phosphate de plomb.

---

(1) Traité de Minéralogie, tome I, pag. 273.

(2) Dans les cristaux dont les noms sont en caractère italique, le nombre des axes a été déduit de l'examen des teintes et non de celui du système de rayons colorés; en sorte qu'il seroit possible qu'ils offrissent un nombre d'axes différent de celui que je leur assigne.

IIe CLASSE DE FORMES PRIMITIVES.

CRISTAUX A DEUX AXES.

1. Prisme quadrangulaire droit à base carrée.

Sulfate de magnésie.	Sulfate de zinc. (Bournon, *Catal.*, p. 185.)
Carbonate de plomb (1).	Prussiate de potasse. (*Id.*, p. 181.)
Mésotype.	Muriate de baryte. (*Id.*, p. 187.)
Nadelstein.	

2. Prisme quadrangulaire droit à base rectangulaire.

Cymophane.	Anydrite. (Bournon, *Journ. des Mines*, t. XIII, p. 346.)
Péridot.	Tartrate de potasse. (Bournon, *Catal.*, p. 191.)
Prehnite.	Tesselite ou Apophyllite prismatique. (*Journal des Mines*, vol. XXIII, p. 385.)
Stilbite.	

3. Prisme quadrangulaire droit à base rhomboïdale.

Topaze.	Sulfate de baryte.
Staurotide.	——— de strontiane.
Datholite. (*Journal des Mines*, vol. XIX, p. 362.)	
Mica.	——— de soude. (Bournon, *Cat.*, p. 183.)
Talc.	Acide citrique. (Bournon, *Cat.*, p. 194.)
Spodumène.	Tartrate de potasse et de soude. (*Id.*, p. 193.)

4. Prisme quadrangulaire droit à base parallélogrammique oblique.

Sulfate de chaux.	Axinite.
Epidote.	

5. Prisme quadrangulaire oblique; base rectangulaire.

Borax.

---

(1) *Voyez* pag. 19.

6. *Prisme quadrangulaire oblique à base rhomboïdale.*

Diopside.	Acétate de cuivre.
Augite.	Acide tartarique.
Glauberite.	Acide oxalique.
Sulfate de fer (1). (Wollaston, *Thoms.*, t. XI, p. 284.)	Sucre. } (Bourn., *Cat.*, p. 190, 191, 195.)
Supersulfate de potasse. (Bournon. *Cat.*, p. 181.)	*Grammatite.*

7. *Prisme quadrangulaire oblique à base parallélogrammique oblique.*

Feld-spath.	Sulfate de cuivre.
Cyanite. (Disthène, Haüy.)	

8. *Octaèdre à base rectangulaire.*

Nitrate de potasse.	Carbonate de plomb.
Topaze.	Sulfate de plomb (2).
Arragonite.	Muriate de cuivre. (*Edin. Ency.*, vol. VII, p. 478.)

9. *Octaèdre à base rhombe.*

Soufre.	Carbonate de soude.
Sphène.	

III[e] CLASSE DE FORMES PRIMITIVES.

CRISTAUX A TROIS AXES.

1. *Cubique.*

Muriate de soude.	Leucite.
Boracite.	Analcime.

2. *Octaèdre régulier.*

Diamant.	Spath fluor.
Spinelle.	Muriate d'ammoniaque.

(1) MM. Haüy et Beudant supposent que la forme primitive du sulfate de fer est un rhomboïde aigu; mais le D[r] Wollaston a montré que c'est un prisme rhomboïdal. Quoique M. Beudant persiste dans sa première opinion, nous regardons l'existence de deux axes de double réfraction dans ce cristal comme une preuve de l'exactitude du résultat de M. Wollaston.

(2) MM. de Bournon et Philips donnent comme forme primitive de ce cristal, un prisme droit à base rhombe.

Alun.
Cuivre rouge.
Grenat.

Pléonaste.

3. *Dodécaèdre rhomboïdal.*

Blende.

Comme la Table précédente contient tous les cristaux transparens dont la forme primitive a été déterminée, je n'ai pu y faire entrer un grand nombre de variétés d'autres cristaux, dont j'ai soigneusement déterminé les axes. En s'appuyant sur l'exactitude du principe général qui a été établi par la précédente comparaison, les cristaux que j'ai examinés peuvent être rapportés à certaines classes de formes primitives, comme cela se voit dans la Table suivante; et de là, la forme primitive de chacun peut être aisément déduite de l'examen des cristaux secondaires.

Ire CLASSE DE FORMES PRIMITIVES.

Mica avec Amiante et quelques autres espèces de Mica. (Biot, *Mémoires de l'Institut*, 1816, p. 275. Lu le 22 juin 1818.)

Idocrase (1).
Hydrate de magnésie.
——— de strontiane.
Arseniate de cuivre.
——— de potasse.
Muriate de chaux.
——— de strontiane.
Nitrate de soude.
Sub-phosphate de potasse.

Sulfate de potasse. } Certains échantillons probablement impurs.
——— de nickel. }
Sur-acétate de cuivre et de chaux.
Glace.
Apophyllite sur-composée.
——— d'Uto.
Titanite (2).

IIe CLASSE DE FORMES PRIMITIVES.

Dichroïte.
Nacre de perle.
Talc endurci.
Sulfate de cuivre et de fer.
——— d'ammoniaque.
——— de cobalt.

Muriate de mercure.
——— de magnésie.
Acétate de plomb.
——— de zinc.
Hyper-oximuriate de mercure.
Phosphate de soude.

---

(1) M. Haüy donne comme forme primitive de l'Idocrase, un prisme droit à base carrée; mais comme cette forme est incompatible avec un seul axe, il est plus probable qu'elle est la même que celle du Zircone.

(2) M. Haüy donne comme forme primitive du Titanite, un prisme droit à base carrée, mais cette forme est incompatible avec sa structure optique.

Sulfate

Sulfate d'ammoniaque et de magnésie.
——— de soude et de magnésie.
——— de manganèse.
Carbonate d'ammoniaque.
——— de potasse.
——— de baryte (1).
——— de strontiane (1).
Nitrate d'argent.
——— d'ammoniaque.
——— de chaux.
——— de strontiane. (Certains échantillons.)
——— de cuivre.
——— de zinc.
——— de mercure.
——— de bismuth.

Oxalate d'ammoniaque.
Super-oxalate de potasse.
Sels de Cheltenham cristallisés.
Murio-sulfate de magnésie et de fer.
Benzoate d'ammoniaque.
Acide chromique.
——— benzoïque.
——— boracique.
——— succinique.
Hydrate de baryte.
Super-tartrate de potasse.
Tartrate de potasse et d'antimoin.
Diallage.
Sperma ceti.
Hypo-sulphite de chaux (2).

IIIe CLASSE DE FORMES PRIMITIVES.

Nitrate de plomb.
——— de strontiane. Cristaux octaèdres.
——— *de baryte.*
——— de plomb.
Muriate de potasse.

Uranite.
Sodalite.
Essonite (3).
Sulfate d'alumine et d'ammoniaque.
Pierre de Cinnamone.

---

(1) M. Haüy regarde comme forme primitive du Carbonate de baryte et de celui de strontiane, un prisme hexaèdre, forme qui est évidemment exclue par l'existence de deux axes dans ces cristaux.

(2) *Voyez* le n° 1 du Journal of Philosophy d'Edimbourg, pag. 15.

(3) M. Haüy donne comme forme primitive de l'*Essonite*, un prisme rhomboïdal droit, ce qui est entièrement incompatible avec sa structure optique. Je voudrois restreindre le nom d'*Essonite* aux Hyacinthes pures et parfaitement transparentes, qui sont distinguées des Hyacinthes zirconiennes par le manque d'une double réfraction, et appliquer la dénomination de pierre de Cinnamone (*Cinnamon-stone*), à la classe d'Hyacinthes dans lesquelles j'ai découvert une transparence imparfaite, semblable à celle qui résulte d'un mélange d'eau et d'alcool, ou de quelque autre fluide de pouvoir réfringent différent. Les portions de Cinnamon-stone, ainsi imparfaitement combinées, ont une structure dépolarisante foible, et je pense que l'*Essonite* a les mêmes rapports avec le *Cinnamon-stone*, que le *Quartz* avec la *Calcédoine*.

L'examen de la structure optique des minéraux nous met en état de faire un pas de plus dans l'approximation, par exclusion de leur forme primitive.

Je puis assurer que les cristaux renfermés dans la Table suivante, possèdent seulement la double réfraction ; mais sans que j'aie pu découvrir s'ils ont un ou deux axes. Cependant, par cette propriété, ils sont exclus des trois formes primitives, le cube, l'octaèdre régulier et le dodécaèdre rhomboïdal, et par conséquent ils doivent appartenir ou à la première, ou à la seconde classe de ces formes.

TABLE contenant les Cristaux qui doivent appartenir à la première ou à la seconde classe des formes primitives.

Acétate de nickel.
Euclase.
Pycnite.

Chlorite.
Cubizite.
Orpiment natif.
Actynolite.
Harmotome.
Macle.
Wavellite.
Calamine.
Anthophyllite.
Laumonite.
Asbeste.
Serpentine.
Stéatite.
Spath en tables.
Cryolite.
Carbonate de cuivre.
Muriate d'or.
——— d'argent.
Muriate de fer.
——— de plomb.
Nitrate de magnésie et d'ammoniaque.
Acétate de soude.
——— de potasse.
Phosphate de fer.
——— de cuivre.
——— de plomb.
——— de magnésie.
Arséniate de plomb.
Calomelas.
Oxi-muriate de mercure.
Emeraude de cuivre.
Topazulite.
Haüyne.
Méionite.
Wernerite.
Hypo-sulfate de strontiane.
Fer spéculaire.
Pétalite.
Sous-sulfate d'alumine.

Les rapports qui existent entre la forme extérieure des cristaux et leurs propriétés optiques, nous conduisent naturellement à rechercher s'il ne seroit pas possible d'assigner une raison par laquelle des formes particulières pourroient être distinguées par un nombre particulier d'axes.

D'après le principe général de résolution et de composition

des forces polarisantes que j'ai expliqué dans un autre Mémoire (1), il paroît qu'un axe de polarisation simple peut être le résultat d'un nombre quelconque d'axes égaux d'un caractère opposé.

Lorsque les axes séparés sont dans le même plan, l'axe simple peut être produit par l'action réunie d'un nombre quelconque pair ou impair d'axes égaux, situés symétriquement autour de lui; et la force polarisante F de l'axe résultant sera $F = \frac{nf}{2}$, n étant le nombre d'axes et f la force de chaque axe agissant séparément. Les plans par lesquels passe chaque axe, se coupent l'un l'autre aux pôles de l'axe résultant sous des angles égaux à $\frac{360}{2n}$; mais comme l'angle réel des forces, ou l'inclinaison virtuelle de ces axes, est double de cet angle ou $\frac{360}{n}$ (2); il suit que si A*a*, B*b*, C*c*, D*d* sont les axes, l'action de A*a* et de B*b* au pôle O de la résultante des axes, ne pourra être dans les directions AO, BO, mais dans celles de AO, CO; car $AOB = \frac{360°}{2n}$ et $AOC = \frac{360°}{n}$. D'où il paroît que les directions virtuelles des plans passant à travers chaque axe, sont transportées dans les directions *réelles du plan passant à travers les axes voisins; en sorte que les directions virtuelles des axes* A*a*, B*b*, C*c*, D*d*, *au lieu d'être* AO, BO, CO, DO, seront AO, CO, *a*O, *c*O, qui étant tous égaux et symétriques autour d'O seront en équilibre, et se détruisent l'un l'autre à ce point.

On obtient un résultat semblable lorsque les axes séparés ne sont pas dans le même plan, mais sont tous également inclinés à l'axe résultant, pourvu qu'ils soient égaux et arrangés symétriquement autour de cet axe, ou en envisageant ce sujet d'une manière encore plus générale, *l'action de plusieurs axes séparés du même caractère, quelle que soit leur intensité ou leur nombre, ou leur inclinaison, peut être réduite à un seul axe d'un caractère semblable ou opposé, pourvu que les intensités, les inclinaisons et les directions des axes séparés, soient tous symétriquement en relation avec la ligne qui est l'axe résultant.*

Dans la première classe de formes primitives, la nature même

(1) Transactions philosophiques, 1818, pag. 245.
(2) *Idem*, pag. 240.

des solides géométriques qui la composent, semble les limiter à un axe simple, réel ou résultant de plusieurs actions séparées.

Dans le rhomboïde obtus, la ligne qui joint le sommet obtus est la seule qui puisse être placée symétriquement dans le solide, et est à la fois l'axe du cristal et celui de double réfraction.

La ligne qui joint le sommet aigu du *rhomboïde aigu*, les centres des bases hexagonales du *prisme hexaèdre*, les sommets de deux pyramides de l'*octaèdre à base carrée*, et enfin celle qui réunit les sommets des deux pyramides qui composent le *dodécaèdre bi-pyramidal*, jouissent toutes de la même propriété, d'être les seules lignes qui puissent être placées symétriquement dans ces différens solides, et qu'on peut regarder comme l'axe de polarisation.

Dans toutes ces formes, cependant, l'axe du cristal peut être le résultant de plusieurs axes possédant les conditions requises par le principe général.

Dans le Rhomboïde obtus, par exemple, l'axe simple peut être décomposé en

1°. *Trois axes* dans la direction des lignes joignant les six angles solides aigus du rhombe, qui ont leur inclinaison et leur direction en rapport symétrique avec la courte diagonale; ou en

2°. *Trois axes* perpendiculaires à chacun des trois plans qui contiennent l'angle obtus; ou en

3°. *Trois axes* parallèles aux communes sections de ces trois plans; ou en

4°. *Trois axes* perpendiculaires à ces communes sections, et bisectant les angles formés par les plans; ou en

5°. *Trois axes* parallèles à ces communes sections; ou en

6°. *Tous ces axes* pris ensemble ou pris en nombre quelconque, mais symétriquement.

Ces axes seront du même caractère que l'axe simple, et leur inclinaison par rapport à l'axe du rhomboïde, est moindre que 54° 44′ 8″; mais ils seront d'un caractère opposé à des inclinaisons plus grandes.

On obtiendra absolument les mêmes résultats dans le Rhomboïde aigu, *mutatis mutandis*.

Dans le Prisme hexaèdre, l'axe simple peut être décomposé en

1°. *Trois axes* perpendiculaires à ses côtés; ou en

2°. *Trois axes* perpendiculaires à ses bords; ou en

3°. *Six axes* réunissant les angles opposés de sa base hexagonale supérieure et inférieure; ou en

4°. *Six axes* réunissant les bords opposés de sa base hexagonale supérieure et inférieure.

Dans le DODÉCAÈDRE BI-PYRAMIDAL, l'axe simple peut être décomposé en

1°. *Trois axes* perpendiculaires aux côtés de la base hexagonale et situés dans le même plan; ou en

2°. *Trois axes* joignant les angles opposés de la base hexagonale; ou en

3°. *Six axes* parallèles aux faces des pyramides; ou en

4°. *Six axes* parallèles à ces sections communes.

Dans l'OCTAÈDRE AVEC UNE BASE CARRÉE, l'axe simple peut être décomposé en

1°. *Deux axes* perpendiculaires aux côtés de la base carrée et situés dans le même plan; ou en

2°. *Deux axes* coïncidant avec les diagonales de sa base carrée; ou en

3°. *Quatre axes* perpendiculaires aux quatre faces de la pyramide; ou en

4°. *Quatre axes* parallèles aux quatre faces de la pyramide et perpendiculaires aux côtés de la base carrée; ou en

5°. *Quatre axes parallèles à ces communes sections.*

Les quatre axes auront le même nom avec l'axe simple, lorsque leur inclinaison, par rapport à l'axe résultant, sera moindre que 54° 44′ 8″, et la dénomination contraire lorsque leur inclinaison sera plus grande.

Les mêmes résultats seront vrais pour le RHOMBOÏDE AIGU A BASE CARRÉE, *mutatis mutandis.*

L'octaèdre obtus et l'octaèdre aigu peuvent aussi avoir trois axes coïncidant avec les trois axes rectangulaires du solide, leurs intensités étant proportionnelles à leur longueur, comme cela sera expliqué plus loin.

Dans ces différens cas, toutes lignes supposées avoir la dignité d'un axe, ont une *position symétrique* dans le cristal, et l'on doit remarquer comme un fait singulier, que, sans aucune exception, toutes les formes primitives qui composent la première classe, ne peuvent avoir plus d'un axe, soit que nous considérions cet axe comme une ligne indépendante, ou comme la résultante de différentes autres lignes, disposées d'une manière symétrique autour de lui.

Si nous étendons les mêmes raisonnemens à la SECONDE CLASSE DE FORMES, nous trouverons que si nous donnons aux axes

hypothétiques une position symétrique dans le solide, et si nous considérons leurs intensités comme représentées par leur longueur, la résultante de ces forces ne pourra être un axe, mais sera nécessairement le même que celui qui possède deux axes rectangulaires.

La seule exception à la généralité de cette observation, est le cas du *prisme droit à base carrée* qui, d'après l'hypothèse générale, devroit n'avoir qu'un seul axe de polarisation. Nous ne prétendons pas expliquer cette exception vraiment singulière, mais il est digne de remarque que l'Idocrase, le Titanite et l'Uranite, auxquels M. Haüy a assigné cette forme comme primitive, n'ont pas deux axes, et cependant qu'il est dans les limites de la probabilité, que tous les cristaux qui ont été rangés sous cette forme peuvent avoir un autre noyau primitif (1).

Dans la IIIe CLASSE DE FORMES PRIMITIVES, le principe général est d'une application très-remarquable. Tous les cristaux appartenans à cette classe, n'ont ni réfraction ni polarisation double; et j'ai démontré que si un cristal possède trois axes égaux et rectangulaires, tous positifs ou tous négatifs, les forces qui en émanent seront en équilibre parfait dans toutes les parties du cristal, et que par conséquent ils ne peuvent avoir ni réfraction ni polarisation double. Maintenant, il est très-singulier que le *cube*, l'*octaèdre régulier* et le *dodécaèdre rhomboïdal* qui composent cette classe, soient les seuls solides dans lesquels on ne puisse trouver ni plus ni moins que ces trois axes (2). Dans le *cube*, chacun des trois axes est perpendiculaire aux trois paires opposées de surfaces carrées, par lequel le solide est borné. Dans l'*octaèdre régulier*, chacun d'eux coïncide avec une ligne qui joint les deux angles solides opposés de la figure; et dans le *dodécaèdre rhomboïdal*, chacun des trois axes coïncide avec les lignes qui joignent deux des angles solides opposés de la figure, qui sont limités par quatre angles aigus des plans rhomboïdaux; d'où vient la raison pour laquelle les cristaux appartenans à la troisième classe de formes primitives ont trois axes, et conséquemment ne peuvent avoir ni réfraction ni polarisation double.

Maintenant si nous examinons les résultats des combinaisons variées de trois axes égaux, dans la série générale des rhom-

---

(1) Le chromate de plomb, d'après M. de Bournon, a pour forme primitive un prisme rhomboïde oblique.

(2) *Voyez* plus loin.

boïdes, depuis le plus obtus jusqu'au plus aigu, nous allons trouver qu'ils sont réunis ensemble par une très-belle loi.

Dans les premiers, c'est-à-dire dans les rhomboïdes les plus obtus par lesquels commence la série, l'angle des plans rhomboïdaux est de 120°, et les trois axes perpendiculaires à ces plans sont parallèles entre eux, et par conséquent forment un axe résultant de la même nature, dont l'intensité est égale à trois fois celle de l'un des axes séparés. A mesure que leur angle augmente et que le rhomboïde devient moins obtus, les trois axes commencent à s'incliner par rapport à l'axe du rhomboïde, et forment un axe résultant coïncidant avec celui du rhomboïde, et du même caractère que celui de chaque axe séparé. L'intensité de l'axe résultant diminue graduellement avec l'obtusité du rhomboïde, et de son *maximum* de $3f$ à 0, son caractère restant toujours le même.

Lorsque l'angle des plans rhomboïdaux atteint 90°, le rhomboïde est converti en cube; les trois axes qui étoient d'abord inclinés les uns aux autres en formant un angle aigu, sont alors perpendiculaires l'un à l'autre; l'un des trois est incliné de 54°44′8″ à l'axe du rhomboïde qui est devenu l'une des diagonales du cube; et l'intensité de l'axe résultant est 0, les forces étant partout dans un état parfait d'équilibre.

La série des rhomboïdes obtus étant maintenant terminée par un cube comme celle des rhomboïdes aigus; et comme l'angle des *plans rhomboïdaux décroît au-dessous* de 90°, *les trois axes commencent* à s'incliner les uns vers les autres sous un angle obtus; l'intensité de l'axe résultant commence à s'accroître de 0; mais *son caractère est maintenant changé*, et il est opposé à celui des trois axes par lesquels il étoit produit.

Les rhomboïdes aigus se terminent en prisme hexaèdre, lorsque l'angle des plans rhomboïdaux est devenu 0. Les axes sont alors dans le même plan, et l'intensité de leur résultante est égale à $1\frac{1}{2}f$, son caractère étant encore de nature opposée.

La Table suivante montre l'intensité de l'axe résultant dans le rhomboïde pour différentes inclinaisons.

Nombre des axes séparés.	Inclinaison de chaque axe séparé sur l'axe resultant.	Intensité et nature de l'axe résultant.
3 + axes. . . .	0° 0′	3 + axes.
3 + axes. . . .	28. 8	2 + axes.
3 + axes. . . .	41.48	1 + axes.
3 + axes. . . .	54.44.8″	0
3 + axes. . . .	70.32	1 — axe.
3 + axes. . . .	90. 0	$1\frac{1}{2}$ — axe.

C'est une circonstance singulière, que tous les cristaux de cette Table qui ont pour forme primitive le rhomboïde obtus, le prisme hexaèdre, aient un axe négatif. D'où il s'ensuivra, si cet axe est le résultant de trois axes, que dans le spath calcaire, le spath amer, le carbonate de chaux et de fer et la tourmaline, les trois axes sont négatifs, tandis que dans le rubis, le saphir, le corindon, le cinnabre, l'arseniate de cuivre, l'opalite, le béril, l'émeraude et la népheline, les trois axes sont positifs.

Une loi semblable a lieu pour les cristaux octaèdres à base carrée; et l'octaèdre régulier fait le passage entre l'octaèdre aigu et l'octaèdre obtus, de la même manière que le cube fait entre le rhomboïde obtus et le rhomboïde aigu. En exprimant cette loi, nous pouvons adopter l'une de ces deux hypothèses. Si nous considérons les cristaux octaèdres comme ayant trois axes rectangulaires de la même nature, coïncidant avec les trois axes du solide, et ayant une intensité proportionnée à la longueur de ces axes, alors dans l'octaèdre obtus, où l'axe principal du solide est plus court que le reste, nous aurons l'axe résultant coïncidant avec lui, et égal à l'un ou l'autre des deux autres axes, mais d'une nature opposée au commencement de la série des rhomboïdes obtus. Le caractère de l'axe résultant continuera à être le même, et son intensité diminuera à mesure que le rhomboïde deviendra moins obtus, et quand il sera arrivé à être octaèdre régulier, parce que les trois axes seront égaux, les trois axes de polarisation seront en équilibre, et se détruiront l'un l'autre. La série des octaèdres aigus commence alors; le principal axe du solide est plus grand que les deux autres, et cependant l'axe résultant reparoît, mais avec un caractère opposé, et il s'accroît graduellement à mesure que le rhomboïde devient plus aigu.

L'autre hypothèse consiste à supposer que les axes sont au nombre de quatre et de la même intensité, mais qu'ils sont placés à angles droits aux quatre faces de la pyramide. Au commencement de la série des octaèdres obtus, ces axes sont parallèles entre eux, et forment une résultante dont l'intensité est $4f$ et du même caractère que les axes séparés. A mesure que l'octaèdre devient plus obtus, l'inclinaison des axes séparés par rapport à la résultante s'accroît, l'intensité de celle-ci diminuant et son caractère restant le même. Lorsque l'inclinaison devient $54^\circ 44' 8''$, ce qui a lieu lorsque l'octaèdre obtus se change en régulier, tous les quatre axes sont en équilibre, ou se détruisent

les

les uns les autres. Au-delà de cette inclinaison commencent les octaèdres aigus. Les quatre axes composent une résultante de caractère opposé, et lorsque l'octaèdre se termine en un prisme quadrangulaire, l'intensité de la résultante devient $2f$.

La Table suivante montre cette intensité dans l'octaèdre pour différentes inclinaisons.

Nombre des axes séparés.	Inclinaison de chaque axe séparé par rapport à l'axe résultant.	Intensité et caractère de l'axe résultant.
4 + axes. . . .	0° 0′ 0″	4 + axes.
4 + axes. . . .	24. 5.42	3 + axes.
4 + axes. . . .	35.15.52	2 + axes.
4 + axes. . . .	45. 0. 0	1 + axes.
4 + axes. . . .	54.44. 8	0
4 + axes. . . .	65.54.20	1 — axes.
4 + axes. . . .	90. 0. 0	2 — axes.

Les résultats ci-dessus, pour le rhomboïde et l'octaèdre, sont vrais, *mutatis mutandis*, pour toutes les pyramides, quel que soit le nombre de leurs côtés.

La loi générale peut être exprimée de la manière suivante :

Si un nombre N d'axes de même nature est placé symétriquement autour d'un ligne donnée (1), alors, lorsqu'ils forment un angle de 0° avec cette ligne, ou qu'ils coïncident avec elle, ils formeront, *dans la direction de cette ligne*, un axe résultant *égal en intensité à* $\pm Nf$ *(*f *étant la force de chaque axe séparé)*, et de la même nature que celle de chaque axe séparé. *A mesure que l'angle que les axes forment avec la ligne s'accroît, l'intensité de l'axe résultant diminue. A* une inclinaison de 54° 44′ 8″, pour l'angle que les faces d'un cube, d'un octaèdre régulier et d'un dodécaèdre rhomboïdal, forment avec l'axe de ces solides, tous les axes séparés seront en parfait équilibre, ou se détruiront l'un l'autre, et la force de la résultante sera 0. A une plus grande inclinaison, l'axe résultant reparoît avec une nature opposée, et s'accroît graduellement en intensité, jusqu'à ce que l'angle soit de 90°, lorsque tous les axes sont dans le même plan et que la force de la résultante est $\mp \frac{Nf}{2}$;

Cette loi peut être exprimée par la formule suivante :

$$\sin^2\varphi = 6666 \mp n.\frac{6666}{N}, \quad \text{et } n = N\left(1 - \frac{3\sin^2\varphi}{2}\right);$$

(1) Deux axes ne peuvent être placés symétriquement que lorsqu'ils font un angle droit l'un avec l'autre.

dans laquelle N est le nombre des axes combinés, n le nombre des axes auquel l'intensité de la résultante est égal, et φ l'inclinaison de chaque axe sur la résultante. Le signe + est employé lorsque n est de nature opposée à N.

ESSAI

Sur l'Histoire naturelle des Sauriens des Indes occidentales;

Par M. Moreau de JONNÈS,

Chef d'Escadron de l'État-Major, Correspondant de l'Académie des Sciences de l'Institut de France.

Parmi les animaux vertébrés, il n'y a peut-être point d'ordre qui, dans son histoire et sa classification, présente autant d'erreurs et de confusion que celui des Sauriens. Les savans illustres, pour qui, dans nos climats, la nature semble ne point avoir de secrets, se sont efforcés vainement de soumettre à leur lumineuse investigation, la détermination des genres et des espèces de ceux de ces animaux appartenant à des pays lointains. Au nombre des obstacles qui se sont opposés au succès de leurs recherches, on doit compter :

1°. Le peu de voyageurs qui se sont livrés à des observations immédiates sur les régions tropicales du Nouveau-Monde, où sont principalement répandues les familles de ces animaux.

2°. Les époques reculées de ces observations, qui sont antérieures, pour la plupart, aux progrès des sciences naturelles, et étrangères à leurs méthodes.

3°. L'incertitude et la variation des noms vulgaires que portent les Sauriens dans les pays dont ils sont indigènes, et où souvent la même appellation est donnée à plusieurs espèces, tandis que, d'un autre côté, la même espèce a souvent plusieurs appellations.

4°. La variabilité du caractère de la couleur, qui est le trait principal des anciennes descriptions, et qui, dans la plupart des animaux de cet ordre, change instantanément pendant la vie et devient méconnoissable par les effets de la mort, ainsi que par ceux des moyens nécessaires de conservation.

5°. Et enfin, les différences que produisent dans chaque es-

pèce, non-seulement l'âge et le sexe, mais encore des accidens qui altèrent singulièrement la structure organique, et donnent lieu aux méprises les plus étranges.

C'est en appréciant ces circonstances, que les naturalistes se sont persuadés qu'il faut écrire l'histoire des Sauriens dans les contrées qu'ils habitent. Pour compléter et rectifier la description de ces animaux, ils ont fait un appel aux voyageurs; mais, jusqu'ici, leur desir n'a point été rempli; et dans les ouvrages dont se glorifie à de si justes titres l'Académie, la France et notre siècle, il a fallu employer les vieux matériaux, qu'on ne pouvoit remplacer, et dont les défectuosités n'ont point échappé à la sagacité profonde des savans forcés de s'en servir.

De longs voyages dans les contrées tropicales du Nouveau-Monde, m'ont placé dans la position nécessaire à l'observateur qui voudroit devenir l'historien de cet ordre de reptiles; mais des devoirs militaires, rendus plus impérieux par les circonstances de la guerre, ne m'ont pas permis de me livrer spécialement à une étude qui ne se rattachoit point, comme quelques autres, aux connoissances dont un officier d'état-major peut faire l'utile application. En regrettant de n'avoir point à offrir aux naturalistes un travail complet qui leur fasse connoître des espèces nouvelles et un grand nombre de faits inédits, je puis cependant leur présenter, avec la confiance que donnent des observations immédiates et multipliées, des rectifications propres à éclaircir des doutes, à dissiper des erreurs et à établir une synonymie exacte des Sauriens des Antilles, d'après des connoissances locales et des descriptions faites sur ces animaux vivans.

Les espèces de cet ordre qu'on trouve communément dans l'Archipel, appartiennent aux genres des Iguanes, des Anolis, des Geckos et des Scinques; elles sont au nombre de six à la Martinique; mais par un effet des erreurs et de la confusion qu'on trouve dans l'histoire des Sauriens, ces six espèces en forment onze, dans la Monographie des Reptiles que Daudin publia, il y a quelques années, dans l'édition de Buffon rédigée par Sonnini.

Du Mabouia des murailles, ou Gecko mabouia des Antilles.

Le *Mabouia*, ou plus exactement le Mabouia des murailles, pour le distinguer du Mabouia des bananiers.

C'est le *Wood-slave* des Antilles anglaises, et le *Slipperyback* de l'île de Sainte-Croix. — Le *Lacerta sputator* de Sparman.

—Le *Gecko sputateur* de Cuvier (Règne animal, tome II, p. 47).
—Le *Gecko sputateur* de Bosc, *Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle.* — L'*Anolis sputateur* de Daudin, pag. 99 (*Anolis sputator*). — *Le Gecko à queue épineuse* du même auteur (*Gecko spinicauda*, p. 115).—Le *Gecko porphyre* du même auteur (*Gecko porphyreus*, pag. 150).—Grande Salamandre d'Amérique (*Salamandra americana major*) de Klein, pag. 221.

Petite *Salamandre brune* de la Jamaïque, Sloane II., pag. 334, tome CCLXXIII, fig. 7, 8.

Maboya de Labat, tome I, pag. 325.

Mabouga de Rochefort, pag. 147.

Mabouya de Dutertre, pag. 315.

Ce Saurien peut atteindre une longueur totale de 5 à 6 pouces; mais il parvient rarement à ce dernier terme à cause de la guerre acharnée qu'on lui fait.

Le père Dutertre laisse supposer que de son temps, le Mabouia arrivoit à une taille beaucoup plus grande, puisqu'il dit (tome II, pag. 315), dans son *Histoire des Antilles*, écrite quelques années seulement après la colonisation de ces îles, que ce reptile n'a jamais un pied de long; mais on doit remarquer que ce missionnaire, ainsi qu'une partie des habitans de l'Archipel, et même plusieurs naturalistes, confondent le Mabouia des murailles avec celui des bananiers, qui est la moitié plus grand, et que de ces deux espèces de Geckos, ils en forment une seule dont la longueur est alors en effet d'environ dix pouces.

Le corps du Mabouia offre, dans sa forme générale, une différence très-remarquable, avec celles des Anolis. Celui-ci est arrondi, cylindrique, fusiforme; le dos est plus ou moins relevé en carène, et l'aplatissement de la partie antérieure de la tête ne commence qu'à la naissance du museau. Le Gecko mabouia est, au contraire, aplati en dessus et en dessous, dans toute l'étendue du corps, et même de la première moitié de la queue. La tête est grosse, large, aplatie; sa jonction avec le corps est marquée par des angles arrondis, comme dans les Ophidiens du genre Trigonocéphale, tandis que dans les Anolis, le cou n'est qu'indiqué, quoiqu'il y ait une grande facilité de mouvement, dans les vertèbres cervicales.

La queue est un peu moins longue que le corps; elle est faite en fuseau, et légèrement aplatie en dessous dans sa partie antérieure, où l'on observe un ou deux renflemens, qui forment dans leur séparation des plis assez profonds. Un anus transversal

s'ouvre dans celui de ces plis qui est le plus proche du corps. Il n'existe qu'un seul de ces renflemens dans le plus grand nombre des individus; cependant il y en a qui en ont jusqu'à trois, et c'est ce que Daudin a désigné sous le nom d'*anneaux*, dans le Mabouia, qu'il a nommé *Gecko à queue épineuse* (p. 117).

Les jambes sont courtes, trapues, mais moins robustes que dans le genre Anolis; elles ne soulèvent le corps que peu ou point dans l'action du marcher, qui n'est, à proprement parler, qu'une sorte de reptation. Celles de derrière, quoique plus fortes que les autres, n'ont ni ce développement, ni l'organisation qu'on observe dans les Sauriens, qui ont le pouvoir de la saltation. Les cinq doigts qui les terminent ne diffèrent pas essentiellement de ceux des jambes antérieures; ils sont larges, courts, aplatis, demi-palmés, garnis en dessous de 10 à 12 écailles transversales, imbriquées, disposées sur deux rangs et terminées par une impaire et un ongle crochu, qui ne ressemble en aucune manière à l'aiguillon d'une guêpe, ainsi que Dutertre l'a dit, et que l'ont répété Firmin et plusieurs autres voyageurs (1).

Tout *le corps est couvert d'écailles arrondies et si extrêmement petites*, qu'il semble pointillé; celle des pattes et du museau sont plus grandes; il y en a 16 à 18 pour chacune des cuisses, où l'on observe au centre un pore qui, dans l'état de vie, semble donner issue à un léger suintement. Le dos et les pattes sont diaprés d'écailles qui forment, sur leur couverture, des points arrondis tuberculeux; le dessous de la queue est garni de 28 à 30 plaques transversales, imbriquées, blanchâtres, analogues à celles des Ophidiens, et dont on ne voit aucun vestige dans les Anolis; des écailles qui forment de petites pointes épineuses dirigées en arrière, hérissent le dessus de la queue et surtout ses parties latérales, où elles sont plus rapprochées.

Le Mabouia a les couleurs des animaux malfaisans, le brun-noirâtre, maculé de brun-jaune; les taches de cette dernière nuance sont régulières sur la queue, mais je n'ai point vu d'in-

(1) Les yeux sont gros, saillans, munis de paupières blanchâtres qui se cachent entre l'œil et l'orbite; la pupille est linéaire, verticale, denticulée; elle se contracte par l'effet de la lumière, comme celle des chats et des trigonocéphales; les sinus auditifs sont larges, apparens; la bouche est très-grande, armée de dents imperceptibles; la langue est plane, non extensible, échancrée à son extrémité, où l'on observe deux corpuscules noirâtres.

dividus qui offrissent, dans leur disposition, l'aspect d'anneaux proprement dits.

Si tous ces caractères n'établissoient pas incontestablement que le Mabouia appartient à la famille des Geckos, il suffiroit pour en acquérir la certitude, de connoître ses mœurs et ses habitudes. Comme le Terrentola d'Italie (1), il se cache dans les trous des murailles, dans les fentes des cloisons et dans les vieilles charpentes des habitations, où le séjour des hommes attire les Rarets (2), et d'autres insectes dont il fait sa proie. Il dépose ses œufs dans la poussière de quelque endroit obscur, et l'on en trouve parfois dans les armoires, ou derrière les meubles des appartemens. Il ne chasse ni dans la campagne, ni pendant le jour comme toutes les espèces du genre *Anolium* de Cuvier, c'est seulement vers le soir qu'il sort de son repaire, pour roder sur les murs et les plafonds, et on le voit alors marcher avec assez de vitesse sur leurs surfaces unies, inclinées ou renversées, se servant pour favoriser sa locomotion, du jeu des écailles qui garnissent ses pieds, et sans doute aussi de celui des plaques de sa queue, et des ongles très-crochus qui terminent tous ses doigts. On peut observer ici combien les différences d'organisation, les plus légères en apparence, apportent de changement dans les facultés des animaux et dans leur genre de vie. Le Gecko des bananiers (3) qui ressemble au Mabouia à tant d'égards, qu'*ils ne sont point distingués l'un de l'autre*, dans les pays où ils habitent tous deux, est privé du pouvoir de marcher sur des plans renversés, parce que sa queue n'est point munie de plaque, ni ses doigts armés d'ongles, d'où il résulte que tandis qu'une espèce qui lui est congénère, vit en parasite au milieu des hommes, et parvient à leur échapper, au moyen de la perfection singulière de sa reptation, il est forcé de se tenir dans des lieux solitaires et agrestes, et de chercher plus péniblement une autre nourriture.

Quoique le Mabouia soit du petit nombre d'animaux qui jouissent de la faculté locomotive sur des plans renversés, et qui par les détails de leur organisation, parviennent à lutter avec succès contre la gravitation, il ne faudroit pas croire toutefois qu'il réussit infailliblement à se soustraire aux effets de cette loi. Il lui arrive au contraire assez fréquemment de tomber

(1) *Gecko fascicularis* de Daudin. (2) *Blatta americana*. (3) *Gecko lævis* de Daudin.

lorsqu'il parcourt un plafond dont la surface est unie. On conçoit sans peine qu'il n'en peut être autrement; mais l'opinion commune attache, sans aucun fondement, la perfection et l'infaillibilité aux actions des animaux nuisibles ou odieux. Heureusement, il n'en est point ainsi, et ces qualités ne leur appartiennent pas plus qu'à l'homme. Ce que les voyageurs rapportent du tigre, qui manque quelquefois sa proie, en voulant se jeter sur elle, par un élan, dont la longueur ou la direction annoncent un faux jugement, dans l'appréciation des obstacles, qu'il doit franchir, je puis l'affirmer, non-seulement du Mabouia qui se précipite du haut des plafonds en cherchant à atteindre des insectes, mais encore du serpent fer de lance (1), que j'ai vu, plus d'une fois, se tromper sur la distance à laquelle il croyoit atteindre, et même sur la ligne de direction dans laquelle il devoit évidemment s'élancer.

Néanmoins la faculté que possède le Mabouia de s'attacher à toute espèce de surface, a tellement frappé les habitans des Antilles, qu'ils en ont fait une comparaison proverbiale et populaire, et qu'ils disent d'une chose ou d'une personne que l'on ne peut séparer d'une autre, qu'elle colle comme un Mabouia.

C'est en effet une croyance commune dans l'Archipel, que lorsque ce reptile se jette sur quelqu'un, on ne peut lui faire lâcher prise; cette idée, qui ajoute beaucoup à la terreur qu'il produit, semble naître de l'équivoque du mot *coller*, qui n'exprime point, comme on le croit aux Antilles, que l'animal se cramponne sur la peau, mais qui fait allusion à l'humeur visqueuse et gluante, par laquelle ses écailles sont lubréfiées. Cette explication est rendue vraisemblable par la considération des moyens nécessaires au Mabouia, pour l'action qu'on lui prête et à laquelle ne sont propres ni les écailles transversales de ses doigts, ni les ongles qui les terminent, et dont la force n'est point comparable à celle qu'on trouve dans des animaux beaucoup moins grands, et tels, par exemple, que ceux appartenans à la classe des insectes.

L'horreur qu'inspire aux habitans des Antilles cette espèce de Gecko n'a point d'autres causes que son aspect, et la comparaison qu'on en fait à celui des Sauriens du genre Anolis. Il n'y a pas entre eux moins de différences qu'entre la grenouille et le crapaud. Le Marbouia a les formes grossières du dernier

---

(1) *Trigonocephalus lanceolatus*, M. de J.

de ces Batraciens; il en a la démarche pesante, et sa peau est, comme la sienne, couverte de tubercules et d'un enduit visqueux. L'Anolis est au contraire agile, d'une taille élancée et d'un mélange de couleurs agréables, tandis que celles dont est revêtu le Gecko, rappellent, soit par leurs nuances, soit par leur disposition, tous les animaux nuisibles ou odieux qu'on trouve dans l'Archipel; le Mal-fini (1) qui dépeuple les basses-cours, le Cohé (2) qui annonce la tempête et fait présager la mort, le Serpent Fer-de-lance (3) qui infecte tous les buissons, et jusqu'à ces guêpes rousses (4) dont les tourbillons redoutables font fuir devant eux les animaux et les hommes.

Pour justifier la haine qu'on porte au Mabouia, mille histoires controuvées sont répétées, depuis deux siècles, par les habitans de l'Archipel, et adoptées sans examen par les voyageurs. Dutertre prétendoit en 1641, que ce reptile se jetoit hardiment sur ceux qui l'agaçoient; on croit généralement que sa morsure est venimeuse, et l'on dit qu'il survient des ulcères aux parties du corps qui ont été en contact avec l'humeur visqueuse dont il est couvert. Il est possible, en effet, que dans quelques circonstances particulières, cette sorte de liqueur fasse naître un prurit par son âcreté, ou même qu'elle produise des effets plus graves, lorsqu'elle est inoculée au moyen de quelque blessure; mais je me suis assuré qu'on peut toucher impunément ce Gecko dans l'état de vie sans autre inconvénient qu'une sensation de dégoût qui est causée par la viscosité de sa peau, sa température très-basse, et bien plus encore par la prévention dont il est difficile de se défendre, quand autour de soi tout le monde la partage.

Je n'ai point obtenu de résultats plus conformes à l'opinion vulgaire, lorsque, pour en vérifier le fondement, j'ai cherché à exciter le Mabouia à se défendre ou à attaquer; je n'ai pu réussir ni à l'un ni à l'autre, tandis que les mêmes épreuves développoient les dispositions les plus hostiles, dans les Sauriens du genre Anolis.

C'est donc uniquement par un préjugé semblable à celui dont la Salamandre étoit jadis l'objet, que cette espèce de Gecko est accusée d'être venimeuse et malfaisante. Les originaires d'Afrique, qui forment aujourd'hui la partie la plus nombreuse de

(1) *Falco æsalon*, Lnn. (2) *Caprimulgus americanus*, Linn. (3) *Trigonocephalus lanceolatus*, M. de J. (4) *Polistes annulata*, Fab.

la

la population des Antilles, n'ont fait à cet égard, comme à plusieurs autres, qu'adopter aveuglément la tradition des Caraïbes. Il est remarquable que ces indigènes de l'Archipel américain avoient les mêmes histoires sur ce Gecko que celles racontées par les Egyptiens sur l'espèce qu'on trouve dans leur pays. Ainsi que tous les objets effrayans, dont l'image se lie chez la plupart des peuples à l'idée d'un pouvoir infernal, ce reptile avoit reçu de ces sauvages, le nom de *Mabouia*, qui étoit celui du mauvais génie, de l'Arimane des Caraïbes; c'est l'appellation vulgaire qu'il porte encore dans les Antilles françoises, où l'on a conservé pareillement le nom du bon génie (1) de l'Oromase des indigènes, qu'on retrouve dans une expression caressante employée par l'amour maternel, comme s'il appartenoit seulement à la plus pure et la plus constante des affections du cœur, de retracer encore le souvenir de la divinité tutélaire de ces rivages, lors même que ceux qui l'adoroient ont disparu depuis long-temps.

L'origine du mot Mabouia auroit dû empêcher le naturaliste Daudin de croire que cette appellation étoit commune en Amérique, aux Anolis, aux Geckos et aux Scinques, qui, dit-il (pag. 78 et 246), portent tous ce même nom, et passent pour être venimeux. Cette assertion est une erreur fâcheuse, parce qu'elle l'a conduit à confondre les espèces de ces trois genres de Sauriens, dans un ouvrage dont l'intérêt est d'autant plus grand, qu'il est le seul *species* systématique d'Erpétologie. Il n'est ni vrai, ni possible que dans l'Archipel on confonde l'Anolis avec le Mabouia; ces reptiles ont entre eux plus de différences qu'il n'y en a entre la Grenouille et le Crapaud; les formes, les couleurs, les mœurs, l'habitation, tout y est dissemblable; et si les caractères spécifiques peuvent échapper à l'observation du vulgaire et lui laisse imposer la même dénomination à deux espèces différentes, telles que les Geckos lisses et Mabouia (2), ou les Anolis confondus même par les naturalistes, il ne peut toutefois en être ainsi de deux genres qui sont aussi distincts sous tous les rapports, et que le nègre le plus stupide n'a jamais pris l'un pour l'autre.

Il n'est pas jusqu'aux fables dont le Mabouia est le sujet, qui ne s'opposent à cette méprise, parce qu'elles font de ce

---

(1) *Iche*, ce mot est employé dans le langage créole, comme synonyme de *mon cher enfant*. (2) *Gecko lævis*, Daud. *Gecko mabouia*, M. de J.

Saurien un animal remarquable, et dont rien n'est indifférent. Au nombre de ces fables, il en est une par laquelle on paroît avoir abusé de la crédulité du naturaliste suédois Acrelius, dans le voyage qu'il fit à l'île Saint-Eustache en 1755. C'est sur son rapport que Sparman attribua au Mabouia le pouvoir de lancer sur ses agresseurs un crachat noir et venimeux, dont une goutelette suffit pour faire enfler la partie du corps sur laquelle elle vient à tomber. Ce fait fut consigné dans la description de ce reptile, qui fut donnée par Sparmann dans les *Mémoires de l'Académie de Stokholm* pour l'année 1784; et ce fut en conséquence, qu'il imposa à ce Saurien le nom de *Sputateur* (1), que Daudin lui a conservé.

Si la description de Sparman n'étoit pas exactement celle du Mabouia, il suffiroit, pour constater son identité, du seul nom anglois de *Wood slave* (2), que porte à Saint-Eustache le Saurien d'Acrélius, et qui est celui qu'on donne exclusivement au Gecko mabouia et au Gecko lisse dans les Antilles angloises. Il est difficile de concevoir comment Daudin a pu voir un Anolis dans cette espèce, que MM. Latreille et Brongniart avoient déjà reconnue pour un Gecko, et que MM. Cuvier et Bosc ont rapportée récemment à ce genre, auquel elle appartient d'une manière certaine et évidente. On retrouve encore la même espèce dans le Gecko porphyré et le Gecko à queue épineuse de Daudin; et en confrontant les caractères qu'il leur donne, avec ceux qui existent réellement dans le Mabouia, il est aisé de se convaincre qu'il a fait trois espèces de celle de ce Saurien, et qu'il a donné son véritable nom spécifique à une quatrième, qu'il a décrite sous le nom de *Scinque mabouia* (3), quoiqu'il l'eût déjà désignée sous celui de *Scinque schneiderien*, et sous celui de *gros Scinque*, *Galley-Wasp* de la Jamaïque (4).

Ce dernier reptile, qui est le Lézard de terre des îles de la Martinique et de la Guadeloupe, n'y a jamais reçu le nom de *Mabouia* que Daudin lui a imposé arbitrairement, et il est connu de tous les voyageurs, que cette appellation caraïbe est employée uniquement pour les Geckos. Il n'y a donc point de motif pour la donner au *Lacerta aurata* de Linné, en la retirant au Gecko qui la porte dans les pays dont il est indigène; et il y a lieu au contraire

(1) *Lacerta sputator.* (2) *Esclave de bois.* (3) *Scincus mabouia*, Daudin. *Histoire des Reptiles*, tome IV, pag. 246. *Scincus Schneiderii*, Daudin. (4) *Scincus gallivasp*, Daud. *Lacerta aurata* de Linn.

à maintenir ce dernier en sa possession, parce que l'épithète de sputateur, dont on se sert aujourd'hui pour le désigner spécifiquement, ne rappelle autre chose qu'une circonstance mensongère que Sparman accueillit avec une confiance trop crédule. Sans examiner si l'organisation de la bouche du Mabouia, et surtout celle de sa langue étroite, grêle, échancrée et non extensible, n'exclut pas toute possibilité de la projection d'un fluide salivaire, je ferai remarquer que depuis un demi-siècle que ce fait a été annoncé par Acrélius, aucun témoignage nouveau ne l'a constaté; qu'on n'en trouve aucune trace dans les anciens voyageurs, qui ont rapporté si scrupuleusement toutes les choses extraordinaires vraies ou supposées, qu'offre l'histoire des reptiles de l'Archipel, et enfin, qu'une pareille faculté dans un animal qui vit au milieu de ses ennemis, trouveroit chaque jour l'occasion d'être exercée et connue. Cependant rien de semblable n'arrive ni à la Guadeloupe ni à la Martinique, où je n'en ai jamais entendu parler et où j'ai vu plusieurs centaines de Mabouias libres ou captifs, être attaqués, poursuivis ou excités par des animaux ou par des hommes, sans que dans aucune circonstance, ils aient eu recours au moyen définitif qui leur eût mérité l'épithète de Sputateur.

En asphyxiant, pour certaines expériences, des ophidiens du genre Trigonocéphale, j'ai remarqué plusieurs fois qu'avant la mort, leur bouche se souilloit extérieurement d'une bave écumeuse, ce qui n'est pas même arrivé aux Geckos mabouias placés dans la même situation.

Rien ne justifie donc le nom spécifique donné à ce Saurien, sinon l'une de ces fables, par lesquelles on cherche à intimider les voyageurs pour se rire de leur crainte et de leur crédulité. Acrelius auroit pu, avec tout autant de fondement, donner au Mabouia le nom d'*imprécateur*, parce que si l'on vient à lui mutiler la queue, les mouvemens qu'elle continue de faire après avoir été séparée du corps, passent dans l'opinion vulgaire pour des signes exprimant la malédiction dont ce reptile charge celui qui l'a blessé. Cette épithète qui, comme celle de sputateur, auroit eu pour origine un conte populaire, auroit du moins rappelé quelle est la tenacité de la vie dans le système musculaire de ce genre d'animaux; mais les naturalistes penseront sans doute qu'il convient de conserver à cette espèce, l'appellation de Mabouia, que les indigènes des Antilles lui ont donnée, et qu'elle porte maintenant dans toutes les colonies françoises, ainsi que dans toutes les relations des anciens voyageurs.

Il résulte des faits énoncés dans ce Mémoire :

1°. Que le Mabouia des Antilles, ou plus spécialement le Mabouia des murailles, est un Gecko platy-dactyle, et qu'il n'appartient point, comme l'a cru Daudin, au genre des Anolis;

2° Que cette espèce est

Le Mabouia de Rochefort, Dutertre et Labat;

La petite Salamandre brune de Sloane;

La grande Salamandre américaine de Klein;

Le Lézard sputateur de Sparman;

Le Gecko sputateur de Bosc et de Cuvier;

L'Anolis sputateur de Daudin;

Et encore le Gecko porphyré, et le Gecko à queue épineuse du même auteur;

3°. Que le nom spécifique de sputateur n'ayant d'autres fondemens qu'une fable faite à plaisir pour abuser de la crédulité d'un voyageur, il convient de le remplacer par l'appellation de *Mabouia*, donnée à ce Saurien dans les anciens auteurs qui l'ont montionné, et dans les contrées d'où il est indigène;

4°. Qu'il y a d'autant plus de motifs de lui assigner ce nom spécifique, qu'on ne peut continuer de l'appliquer, comme l'a proposé Daudin, au *Lacerta aurata* de Linné et de Lacépède, qui ne porte point dans les Antilles le nom de Mabouia, et dont la synonymie n'a pas moins besoin d'élucidation que celle du Gecko mabouia, puisque dans l'Histoire des Reptiles de Daudin, cette espèce se trouve en former trois, savoir, le Scinque schneiderien, le Scinque galli-vasp, et le Scinque mabouia;

5°. Que les caractères spécifiques du Gecko mabouia sont, des doigts élargis sur toute leur longueur, garnis en dessous de deux rangs d'écailles transversales, terminés chacun par un ongle crochu; le dos parsemé de points tuberculeux, et la queue d'écailles épineuses; des plaques transversales sous la queue, et des pores sous les cuisses;

6°. Que ce Saurien est un animal casanier, entomophage, nocturne, n'ayant ni venin, ni armes défensives, étant foible et peu agile, mais doué de la faculté de marcher sur des plans très-inclinés, et même sur les plafonds, dont la surface unie semble devoir rendre impossible toute espèce de station ou de locomotion;

7°. Et enfin, qu'on trouve le Gecko mabouia en Amérique, dans les contrées continentales qui avoisinent au midi l'archipel des Antilles, dans les îles mêmes de l'Archipel; qu'il est également répandu, depuis la Trinitad jusqu'à la Jamaïque, continuant de s'y multiplier, malgré la haine et la guerre acharnées dont il est l'objet.

APPRÉCIATION

Du procédé d'Éclairage par le Gaz hydrogène du Charbon de terre;

PAR M. CLÉMENT-DÉSORMES, MANUFACTURIER (1).

(EXTRAIT.)

DEPUIS long-temps le nouveau procédé d'éclairage reçoit les plus grands éloges, mais personne n'avoit encore entrepris de rechercher s'ils étoient bien mérités, de soumettre au calcul les avantages qu'on lui attribuoit. M. Clément n'avoit pas partagé l'opinion générale sur cet objet. Il l'avoit étudié depuis plusieurs années, et l'avoit cru nuisible aux intérêts de la France. Les renseignemens les plus positifs qu'il a pu recueillir en Angleterre, et dans les essais faits à Paris, ont confirmé son premier jugement. Il démontre, dans la brochure que nous annonçons, que le nouveau procédé est aussi inférieur sous le rapport de l'art, que sous le rapport économique, au moins pour la France.

Le succès du procédé en Angleterre, sembloit un argument bien puissant en sa faveur, mais M. Clément fait voir que là le charbon de terre est très-bon et à meilleur marché qu'en France, et que l'huile y est mauvaise et très-chère. Tellement qu'un bec de lampe d'Argand qui coûte à Londres environ 140 fr. par an lorsqu'il est entrenu avec de l'huile, ne coûte que 120 francs par le gaz. Ainsi l'avantage est pour le nouveau procédé; mais le résultat est absolument inverse pour Paris. M. Clément affirme avec raison qu'aucune circonstance n'étant ici favorable au Gaz, son prix sera nécessairement plus élevé qu'à Londres, c'est-à-dire de plus de 120 francs par bec d'Argand ordinaire, brûlant 4 heures par jour. Or, le même bec de lumière peut être entretenu avec de l'huile pour le prix de 70 francs environ; il suit donc que nécessairement l'éclairage par le Gaz doit être ici beaucoup plus cher que celui par l'huile.

Un calcul des frais occasionnés pour l'éclairage d'un vaste

(1) Chez Delaunay, Libraire, Palais-Royal.

hôpital par 100 *becs d'Argand*, brûlant 4 heures ½ par jour, ou par 200 becs de réverbères simples brûlans 9 heures par jour, démontre que le bec d'Argand ordinaire coûte à Paris 192 fr. 83 cent. Ainsi tous comptes faits, l'huile coûtant 100 fr., le Gaz revient à 278 fr.

Voilà une conclusion assurément bien fâcheuse pour le succès du nouvel éclairage. On pourroit la discuter, sans doute, parce qu'elle est fondée sur des valeurs qui varient chaque jour; mais il sera impossible de la modifier tellement, qu'elle puisse devenir favorable au Gaz.

Dans la seconde partie de son ouvrage, M. Clément examine comparativement les deux procédés d'éclairage sous le rapport de l'art. Il résulte de cet examen, qu'on peut trouver dans l'éclairage par le Gaz, un grand nombre de détails analogues à ceux de l'éclairage à l'huile.

M. Clément dit que l'huile est une espèce d'hydrogène carboné liquide, qui n'exige pour être contenu, qu'un vase 4240 fois moindre que celui nécessaire pour renfermer une quantité de Gaz hydrogène carboné égale à elle en pouvoir lumineux; que le charbon consommé pour remplacer un poids donné d'huile, est dans les appareils actuels 25 fois plus pesant; que dans l'éclairage par le Gaz, certains ustensiles comme les tuyaux de conduite sont bien 20,000 fois plus grands, plus dispendieux; qu'enfin la comparaison est tout entière à l'avantage de l'huile.

Au surplus, M. Clément ne condamne pas le procédé d'éclairage par le Gaz du charbon sans aucun retour. Il admet des perfectionnemens comme possibles, et il en propose lui-même un fort remarquable, et dont l'idée appartient à son ami, M. Désormes, correspondant de l'Académie des Sciences.

On pourroit, selon lui, réduire du charbon de terre en poudre très-fine, et l'introduire dans un courant de Gaz s'échappant d'un bec ordinaire, et qui pourroit s'enflammer comme du Gaz hydrogène carboné.

M. Désormes a imaginé que l'application de cette idée pourroit être assez facile pour les grands éclairages, pour les phares qui sont placés sur les côtes, par exemple. Il est évident que l'exécution d'une pareille conception seroit nécessairement économique, puisque dans ce cas on substitueroit véritablement le charbon tout entier à l'huile, c'est-à-dire une valeur de 1 fr. à une autre de 24 fr. Tenter l'essai d'une chose semblable, c'est courir des chances avantageuses.

M. Clément termine son travail par cette remarque piquante,

c'est que si l'industrie avoit d'abord découvert le procédé d'éclairage par le Gaz, et que de notre temps on eût trouvé l'éclairage à l'huile par les lampes d'Argand, ce dernier procédé auroit attiré l'admiration universelle, parce qu'égal en beauté, il est beaucoup plus simple et beaucoup moins dispendieux.

Il seroit à desirer qu'on portât plus souvent dans les applications des sciences uax arts, l'esprit d'économie que M. Clément a employé dans cette circonstance; on travailleroit ainsi plus à l'honneur des sciences et à l'avantage de la société.

RELATION D'UN PHÉNOMÈNE;

Par L. A. D'HOMBRES FIRMAS,

Chevalier de la Légion-d'Honneur et Membre de plusieurs Sociétés savantes.

On a tué, chez un traiteur d'Alais, un chevreau femelle, dans lequel on a trouvé un petit fœtus bien formé! Plusieurs personnes l'ont vu; je regrette bien de n'avoir pu l'observer moi-même, mais je puis assurer que les sieurs Champagne qui l'avoit acheté; Dumas, garçon boucher, qui l'a égorgé, et Jammes, commis de l'octroi, l'un des témoins présens, desquels j'ai pris les renseignemens *que je vais vous transmettre, méritent toute confiance.*

Ce petit chevreau, porté à Alais par un paysan des environs, paroissoit âgé de 15 jours à trois semaines; il n'avoit pas encore mangé, il étoit bien constitué, fort et gras, et pesoit environ 5 kilogrammes. Quand il fut ouvert, le boucher vit avec beaucoup d'étonnement, et fit remarquer au traiteur et à tous ceux qui se trouvoient chez lui, que sa matrice étoit gonflée, qu'elle contenoit une peau pleine d'un liquide clair dans lequel nageoit un corps charnu de la grosseur du petit doigt. Tous le reconnurent pour un embryon, et le comparèrent à ceux qu'ils avoient observés maintes fois dans les boucheries lorsqu'on y égorgeoit des brebis pleines depuis peu de temps. Ils ne purent se tromper sur la position de la matrice; sans être anatomistes, les bouchers connoissent fort bien cet organe et ses fonctions; quant à ce qu'ils ont pris pour un fœtus, en supposant qu'il n'eût pas été aussi bien formé qu'ils le prétendent, la présence d'un corps étranger dans l'utérus, son enveloppe pleine d'eau, indiqueroient toujours une sorte de génération.

Dans les monstruosités par excès, deux embryons mous peu-

vent être rapprochés, comprimés par une chûte de l'animal, par un coup qu'on lui donnera peu après qu'il aura conçu, et l'on comprend comment deux jumeaux peuvent être liés d'une façon bizarre, comment un enfant peut naître avec quatre jambes ou quatre bras, etc. L'exemple le plus étonnant de cette pénétration de germes, est, sans contredit, celui décrit par M. Dupuytren, un fœtus trouvé dans le mesocolon d'un garçon de 14 ans (1)! Mais une petite femelle paroissant fécondée avant de naître, est encore plus extraordinaire, quoique d'autres classes d'animaux nous offrent ce phénomène (2).

Il n'y a que deux manières de l'expliquer; il faut que le chevreau et le fœtus qu'il renfermoit, soient contemporains et datent tous les deux de la même époque. Pendant près de cinq mois que leur mère commune les a portés ou que le chevreau a tété, il a pris son accroissement ordinaire, tandis que son jumeau, nourri imparfaitement, n'a pu se développer dans son intérieur. Ou bien, si l'on ne veut pas admettre cette interposition des germes, il faut supposer, avec quelques naturalistes, la préexistence des fœtus à la fécondation, une suite d'êtres emboîtés les uns dans les autres depuis la création du monde et se développant successivement!....

Je m'arrête; il ne m'appartient pas de pénétrer dans de pareils mystères; l'auteur de la nature n'a pas voulu sans doute nous les laisser approfondir, puisqu'*ils* n'ont pu l'être par les recherches et la sagacité des Haller, Bonnet, des Réaumur, des Spallanzani, et que les savans physiologistes qui leur ont succédé conviennent que tous les systèmes sont encore insuffisans pour expliquer la génération.

Alais, 10 avril 1819.

---

(1) *Voyez* le rapport fait à l'Ecole de Médecine en 1805, extrait dans le *Journal de Physique* de ventôse an XIII, tome LX, pag. 238.

(2) Bonnet, Réaumur, Lyonet, ont reconnu qu'une femelle de puceron qui avoit reçu le mâle, transmettoit son influence à ses descendans femelles, qui successivement produisoient seules plusieurs générations. Jurine découvrit que plusieurs espèces de Monocles avoient la même propriété.

Note du Rédacteur. Ce fait est tellement extraordinaire, que nous ne l'aurions certainement pas publié, s'il ne fût provenu d'une source aussi peu suspecte que celle de M. d'Hombres Firmas. Il est cependant fort à regretter que ce savant observateur ne l'ait pas vu lui-même.

NOTICE

NOTICE

Sur le Canal vitello-intestinal du fœtus de la Vipère, *Coluber berus* (Linn.);

Par M. BOJANUS.

M. Bojanus, dans le 12e cahier de l'*Isis d'Ocken* pour 1819, a publié sur le fœtus de la Vipère, et surtout sur le canal vitello-intestinal, quelques détails qui nous ont paru assez intéressans pour les faire connoître à nos lecteurs. Mais comme il s'est borné à les donner sous la forme d'une explication de figures qui ont été exactement reproduites dans la planche de notre cahier de juin dernier, tome LXXXVIII, depuis la fig. 6 jusqu'à la fig. 12 inclusivement, nous l'imiterons.

Dans la figure 6, on voit le fœtus au milieu de ses membranes qui ont été incisées et renversées; *a* indique le fœtus enroulé sur lui-même et contenu dans l'amnios; *b* est le sac du vitellus avec une partie des ramifications vasculaires qui sont visibles à la surface, et qui appartiennent aux vaisseaux omphalo-mésentériques. Ils sont entièrement séparés des vaisseaux ombilicaux; ils ont été poursuivis jusqu'à leur origine dans la figure 7. *cc* est le chorion ouvert dans toute son étendue et recevant les vaisseaux ombilicaux. Ces vaisseaux, veines et artères, après s'être rencontrés se subdivisent chacun en deux rameaux, l'un à droite et l'autre à gauche, qui se ramifient dans cette membrane. Mais leur passage dans ses parois a cela de remarquable, que les ramifications n'embrassent pas tout le chorion; ils se bornent à leur moitié respective, c'est-à-dire que dans le milieu du chorion, là où les branches se rencontrent, ils ne forment qu'un petit nombre d'anastomoses peu considérables; les plus grosses branches se séparent à angle droit et se portent dans des hémisphères opposés, comme si deux pôles se repoussoient. Je fais mention de ce fait, ajoute M. Bojanus en s'adressant à M. Ocken, quoiqu'il n'entre pour rien dans vos explications, mais parce qu'il pourra déterminer à des recherches qui pourront un jour fournir des vues intéressantes sur la formation des vaisseaux et sur la circulation du

sang. On voit moins distinctement une disposition semblable des vaisseaux omphalo-mésentériques dans le sac du vitellus. Les branches y embrassent plus ouvertement les côtés opposés du vitellus en y formant leurs ramifications.

La figure 7 montre le canal vitello-intestinal et les vaisseaux omphalo-mésentériques du même fœtus; *a* est l'endroit où la dilatation stomacale se rétrécit pour former l'intestin proprement dit; *b* est l'intestin; *c* est le canal vitello-intestinal s'étendant du sac du vitellus jusqu'à l'origine de l'intestin, immédiatement au-dessous du pylore; *d*, *e*, *f* sont les artères; *f* est l'artère omphalo-mésentérique; *e* l'artère mésentérique; *dd* est l'artère descendante d'où proviennent les deux précédentes; *gh* sont les veines; *g* la veine omphalo-mésentérique se rendant dans la veine cave avant que celle-ci ait pénétré dans le sac; *h* est cette veine cave avant cette introduction.

La figure 8 montre à part la terminaison du canal vitello-intestinal dans le canal digestif du même fœtus de la Vipère, le cœcum n'étant pas encore formé; *a* est la fin de l'estomac, et *c* est le canal lui-même.

Les figures 9, 10, 11, 12 sont faites d'après un fœtus plus âgé.

Dans la figure 9, le fœtus est ouvert dans toute la longueur de la ligne abdominale. On y voit surtout les troncs de la veine ombilicale; *a* est la tête; *bb* la peau du corps rejetée; *cc* les parois mêmes du tronc; *d* est l'os hyoïde et ses annexes; *e* est la trachée-artère et le poumon; *f* est une masse de graisse trouvée devant le cœur; *g* est le cœur lui-même avec ses deux oreillettes contenues dans le péricarde; *h* indique le foie; *i* la vésicule biliaire; *k* l'estomac; *l* la masse graisseuse qui se trouve à la partie postérieure du corps; *m* les verges sortant du cloaque; *n* est le cordon ombilical avec le reste de ses enveloppes; *o* la veine ombilicale sortant du cordon de ce nom et se portant en avant, jusqu'au péricarde où elle s'abouche dans la veine cave; *p* est la veine cave elle-même qui a passé à travers le foie, et marche d'arrière en avant.

La figure 10 montre les détails du système circulatoire du fœtus; *h* est l'extrémité postérieure du foie; *k* une partie de l'estomac; *n* le cordon ombilical comme dans la figure précédente; *o* la veine ombilicale se rendant dans la veine cave *p*; *qq* sont les deux artères ombilicales allant à l'aorte postérieure; *r* sa continuation en avant; *s* est la continuation de son tronc en arrière où elle se colle contre le canal intestinal; *t* l'artère

omphalo-mésentérique se jetant dans l'aorte ; la veine correspondante n'étoit pas bien distincte dans ce fœtus ; *n* est le canal vitello-intestinal qui est immédiatement collé contre l'artère omphalo-mésentérique ; *v* cœcum dans le voisinage duquel se fait l'insertion du canal vitello-intestinal ; *w* rectum se terminant dans le cloâque. Entre ces deux lettres, le canal intestinal se colle contre l'aorte postérieur, de manière à ce que dans la figure, on croiroit qu'il y a anastomose, et que les artères ombilicales naissent du canal intestinal lui-même, tandis que c'est, comme on le pense bien, de l'aorte dont la continuation en *s* est trop peu indiquée.

La figure 11 montre plus en grand, la terminaison du canal vitello-intestinal dans l'intestin entre le pylore *k* et l'espèce de cœcum *v*.

La figure 12 indique la manière dont les artères ombilicales *qq* se jettent dans l'aorte *rs*. L'ouraque, tel qu'Emmert l'a observé entre les artères ombilicales, ne s'étant pas présenté à mes observations d'une manière assez certaine pour pouvoir constater son existence, je ne puis non plus nier sa présence, quoique je ne l'aie pas aperçu.

Les corollaires que M. Bojanus tire de ces observations, sont les suivans :

1°. *Le fœtus de la Vipère (Coluber berus)* a un canal vitello-*intestinal.*

2°. *Ce canal s'insère dans l'intestin* pris de l'endroit appelé *cœcum* et particulièrement *à sa base.*

(La même chose semble aussi avoir lieu dans le fœtus du cheval.)

3°. Les vaisseaux omphalo-mésentériques se comportent à peu près de la même manière que dans les autres animaux.

4°. Les vaisseaux ombilicaux sont entièrement séparés des vaisseaux omphalo-mésentériques, et la veine ombilicale n'entre pas comme la veine omphalo-mésentérique dans la veine cave au-dessous du sac, mais près du péricarde, après que la veine cave est sortie du sac.

NOTICE

Sur le gissement des Anthracites de Schœnfeld, en Saxe;

Par F. S. BEUDANT.

Il n'y a encore que peu d'années qu'on regardoit les Anthracites (1) comme appartenant presque exclusivement aux terrains primitifs; ceux des Alpes surtout ont long-temps conservé cette prérogative, et Dolomieu les considéroit comme démontrant l'existence du carbone, indépendamment des végétaux et des animaux. Cependant ce célèbre géologue avoit observé lui-même, dans quelques lieux, que les Anthracites se trouvoient accompagnés par de véritables pouddingues (grauwackes); circonstance qui les auroit fait rapporter au moins aux terrains de transition, si l'on eût eu des idées plus précises sur cette espèce de formation, introduites alors depuis peu dans l'école allemande.

Depuis cette époque, non-seulement on a observé que les Anthracites étoient partout accompagnés de grauwacke, mais on y a reconnu encore des impressions végétales plus ou moins nombreuses, qui décéloient une origine postérieure à la création organique. Enfin toutes les observations ont concouru à démontrer évidemment, que ce combustible n'appartenoit point à la formation primitive, et qu'il se trouvoit aussi bien dans les Alpes que partout ailleurs, au milieu du terrain de transition.

Il est cependant resté une incertitude, qui s'est propagée jusqu'à présent parmi nous, relativement aux Anthracites du territoire de Schenfœld, à quatre lieues du sud-est de Freyberg, en Saxe. Le célèbre Werner paroît les avoir considérés comme primitifs jusque vers les derniers temps de sa vie. Son opinion étoit appuyée sur ce que cette masse charbonneuse étoit encaissée dans du porphyre; qu'on n'avoit reconnu dans ce gissement aucune matière de transport; enfin qu'on n'y avoit découvert aucun vestige de corps organisé.

(1) Je parle ici géologiquement, et je ne comprends pas sous le nom d'Anthracite, de véritables lignites qui en ont presqu'entièrement l'aspect et les propriétés, mais qui appartiennent à des terrains beaucoup plus modernes.

Cette singulière position d'une matière charbonneuse, qui partout ailleurs se trouve toujours accompagnée de matière de transport et de débris organiques, m'avoit depuis long-temps extrêmement frappé, et Schœnfeld étoit un des points que je desirois le plus visiter, dans le peu de temps que je pouvois consacrer à la Saxe. J'ai été assez heureux pour pouvoir y exécuter, à mon retour de Hongrie, quelques-uns des projets que j'avois formés, quoique j'y sois arrivé à une époque où ordinairement les neiges couvrent toute la contrée.

Le village de Schœnfeld est situé dans une petite vallée qui descend des montagnes qui forment les limites de la Bohême et de la Saxe, entre Altenberg et Zinnwalde. Cette vallée, connue sous le nom de *Weisseritz* ou *Wasserritz*, se dirige d'abord du sud-est au nord-ouest, et prend ensuite une direction à peu près nord-est, pour aboutir dans les plaines de l'Elbe, à travers lesquelles le ruisseau de Weisseritz se porte jusque dans les faubourgs de Dresde.

Toute la base de la contrée de Schœnfeld est formée de gneiss; cette roche se montre à nu dans le fond de toutes les petites vallées qui descendent dans la vallée principale, mais bientôt elle est recouverte par des masses de porphyre qui paroissent appliquées sur elle en gissement transgressif (*übergreiffende lagerung*) (1). C'est au milieu de ces porphyres que se trouve l'Anthracite.

A la droite de la vallée, qui dans cette partie se dirige du sud-est au nord-ouest, on reconnoît un porphyre d'un rouge terne, très-fin, à base de feld-spath compacte, à cassure inégale, dans lequel on voit briller beaucoup de petits cristaux de quartz hyalin et quelques petits cristaux de feld-spath rouge lamelleux; on y observe, quoiqu'assez rarement, quelques petites taches verdâtres, et des paillettes de mica gris. Ce porphyre est quelquefois un peu caverneux, et l'on rencontre dans ses cavités de la chaux fluatée de couleur violette.

A la gauche de la vallée, je n'ai rencontré, dans plusieurs courses que j'ai faites en diverses directions, que du porphyre gris, dont les parties altérées à l'air sont quelquefois jaune-rougeâtre; la pâte, également de feld-spath compacte, est en

(1) C'est-à-dire que la masse porphyrique repose sur les tranches des couches de gneiss. Ce mode de gissement peut déjà conduire à soupçonner que cette roche appartient à la formation de transition, car jusqu'ici on n'a jamais observé de tels gissemens dans les roches réellement primitives.

général plus fine que dans les porphyres rouges précédens; et son éclat est plus céroïde. Les petits cristaux de feld-spath lamelleux, ordinairement peu nombreux, s'y distinguent souvent très-bien par leur couleur blanchâtre et leur demi-transparence; les cristaux de quartz y sont rares; on y voit aussi parfois quelques petites lamelles de mica.

Sur la hauteur des montagnes composées de ce porphyre, on trouve çà et là, à peu de profondeur dans la terre, des morceaux anguleux souvent volumineux, d'une roche fissile à structure porphyroïde, dont la pâte, quelquefois assez terreuse, est de couleur grise. On y voit disséminé du feld-spath laminaire blanc, extrêmement tendre, quoique d'un éclat vitreux, qui le plus souvent se présente comme des fragmens un peu roulés: on y voit aussi des cristaux de quartz et des lamelles hexagonales de mica gris.

En pénétrant dans les galeries qu'on a creusées pour extraire la masse charbonneuse, on reconnoît bientôt quatre couches d'Anthracite, dont trois sont assez épaisses, et la quatrième, qui est la plus haute, fort mince. Ces couches paroissent en général plonger au sud-est, sous l'angle de 20 à 30 degrés; mais elles souffrent quelquefois des dérangemens, et on les voit en certains points plonger à l'est, tandis que dans d'autres elles plongent au nord-ouest. Dans la partie la plus profonde, on voit sous la masse charbonneuse un porphyre gris, tout-à-fait analogue à celui des montagnes qui forment la partie gauche de la vallée. Par dessus la couche la plus haute, on voit une masse de roche que l'on pourroit, au premier moment, considérer comme étant le même porphyre altéré (1); mais nous verrons bientôt que c'est au contraire un premier dépôt d'une matière terreuse, qui devient ensuite successivement plus fine, et forme alors un vrai feld-spath compacte, qui sert de base au porphyre.

La matière charbonneuse est un Anthracite très-difficile à brûler, extrêmement brillant, très-dur, qui se divise en feuillets plus ou moins épais, et dont la poussière a éminemment l'odeur de celle du charbon de bois. Au milieu de la masse se trouvent des nids lenticulaires, minces et plus ou moins étendus, d'une

---

(1) Telle a été l'idée de Werner; telle est celle que M. de Bonnard a rapportée dans son Essai géognostique sur l'Erzgebirge (Journal des Mines, 1815, tome XXXVIII, pag. 293), mais en remarquant que la désagrégation arrivoit jusqu'au point que la roche sembloit devenir un véritable grès des houillères.

matière siliceuse très-dure, colorée en noir par le charbon, et traversée par de petites veines de chaux carbonatée ferro-manganésifère; elle peut être regardée comme une variété de kieselschiefer. Ailleurs ces mêmes nids ne présentent qu'une matière terreuse assez tendre, colorée également en noir, et remplie de petits feuillets très-minces d'Anthracite.

C'est dans ces nids, et surtout à la séparation des petites couches *qu'ils* présentent, que j'ai reconnu des portions de charbon de bois qui ont une texture fibreuse, et semblent être des *fragmens* de végétaux herbacés carbonisés. Quelquefois, mais plus rarement, on y voit des empreintes végétales bien distinctes, analogues à celles que pourroient laisser des roseaux; j'en ai recueilli moi-même d'assez bien caractérisées, pour ne laisser aucun doute, et j'en ai vu de fort belles dans les collections de Freyberg.

La masse principale qui sépare les différentes couches d'Anthracite, est un véritable poudingue parfaitement distinct (*steinkohlenconglomerat*, Werner; *poudingue argiloïde*, Brongniart), dont la pâte est une argile colorée en noir, par des portions plus ou moins fines de matière charbonneuse. Les fragmens, ou plutôt les cailloux roulés, qui s'y trouvent empâtés, sont tous des roches primitives; ce sont des mica-schistes quartzeux à feuillets ondulés et des quartz micacés : ils sont le plus souvent de très-petites dimensions, mais quelquefois leur volume est au moins d'un pied cube. Je n'ai pu remarquer nulle part le moindre fragment de porphyre d'aucune espèce.

Auprès des couches de charbon, on trouve des couches de matières roulées beaucoup plus fines, schisteuses, composées d'argile et de sable quartzeux mélangé d'une grande quantité de mica (*schieferthon*, Werner); elles sont colorées par la matière charbonneuse, qui y est plus ou moins abondante.

Au-dessus de la masse d'Anthracite et des poudingues à pâte noire qui la recouvrent, on voit une masse de roche d'un aspect tout-à-fait différent, et qui, comme nous l'avons déjà dit, peut être prise, au premier moment, pour un porphyre altéré. Cette masse, qu'il est difficile de bien voir dans les galeries, tant à cause du boisage que parce qu'on est entré latéralement sans la traverser, peut être étudiée dans tous ses détails, dans un puits de recherche qu'on a creusé depuis quelque temps.

Cette masse présente dans sa partie inférieure, et au milieu d'une pâte que je décrirai bientôt, des fragmens anguleux de gneiss porphyroïde, quelquefois d'un grand volume, qui ren-

ferme des nœuds de quartz hyalin laiteux, bleuâtre, et des nœuds de feld-spath blanc, très-altéré et extrêmement tendre. Ce gneiss est toujours plus ou moins décomposé, mais la décomposition se manifeste dans les différens blocs jusqu'au point qu'on ne pourroit plus reconnoître la nature de la roche, si l'on n'établissoit les passages par des échantillons bien choisis. Quand la décomposition est arrivée à son dernier période, le quartz, le feld-spath et le mica, qu'il n'est plus possible de reconnoître, se mélangent et se confondent en une pâte grise très-tendre, d'un aspect terreux, et qui sert de ciment aux morceaux qui n'ont pas subi ce degré d'altération.

En étudiant plus particulièrement cette pâte terreuse, on la voit d'abord remplie de petits fragmens anguleux d'une matière blanchâtre, jaunâtre ou verdâtre, dont il seroit impossible de déterminer immédiatement la nature, mais qui, comparée aux différens degrés d'altération du gneiss, paroît être évidemment la même roche encore plus décomposée. Ces fragmens altérés diminuent successivement de grosseur dans les différentes parties de la masse, et finissent par se confondre insensiblement avec la pâte, qui prend à mesure un aspect plus homogène. On arrive ainsi, par une série de nuances, jusqu'à des roches semblables à celles dont j'ai déjà parlé, comme se trouvant en plaques éparses au milieu des terres, et où je croyois déjà reconnoître des portions roulées de *feld-spath. Enfin la pâte s'épurant, en quelque sorte, de plus en plus, finit par prendre tous les caractères d'un feld-spath compacte de couleur grise;* la matière feld-spathique même, triturée, ou peut-être même dissoute par les eaux au milieu desquelles se formoient toutes ces masses, a cristallisé de nouveau dans la pâte, et la roche présente alors un véritable porphyre à pâte de feld-spath compacte gris et à cristaux de feld-spath blanc transparent.

Tous ces genres d'altérations des fragmens de roches primitives, tous ces passages de la pâte depuis l'état terreux jusqu'à celui de feld-spath compacte et jusqu'aux porphyres, se montrent dans toute leur évidence dans la nombreuse suite d'échantillons que j'ai recueillie moi-même sur les lieux, lorsque je cherchois la solution du problème dont je viens de m'occuper.

On ne peut plus douter, d'après les faits que je viens d'établir, que les Anthracites de Schœnfeld, regardés pendant long-temps comme appartenans aux terrains primitifs, ne doivent être dorénavant rangés dans les terrains plus modernes; ils sont accompagnés, comme toutes les masses charbonneuses reconnues

jusqu'ici,

jusqu'ici, par de véritables poudingues qui ne peuvent être révoqués en doute; ils renferment, en outre, des impressions végétales qui établissent une preuve d'un autre genre de leur peu d'ancienneté : ils ne peuvent donc, tout au plus, appartenir qu'aux terrains de transition.

Mais il y a plus encore, et peut-être sera-t-on même porté à le faire descendre jusque dans la formation secondaire. En effet, les Anthracites de Schœnfeld ne sont point accompagnés de véritables grauwackes grossières ou schisteuses, comme ceux que nous connoissons dans le terrain de transition. Les roches arénacées qui enveloppent leurs couches, sont au contraire, des poudingues à pâtes argileuses, des argiles sablonneuses schisteuses (*steinkohlen conglomerat* et *schieferthon*, Werner), précisément comme celles que l'on voit dans les terrains houillers.

D'un autre côté, le gissement même de cet Anthracite a beaucoup d'analogie avec celui des houilles. On sait qu'en plusieurs endroits (et même en France) la houille est accompagnée de porphyre, et que cette roche se montre souvent tant au-dessus qu'au-dessous des grès des divers genres, qui forment des masses plus ou moins considérables, au milieu desquelles le combustible est placé. Or, c'est précisément ce qui existe à Schœnfeld, si ce n'est que la masse de grès houiller paroît jusqu'ici être très-peu épaisse. Le porphyre que nous avons décrit a tous les caractères de ceux qu'on trouve dans les houillères, et sans sortir des environs de Freyberg, on ne peut manquer de l'assimiler, à la couleur près, aux porphyres de Tarand, de Mohorn et de Chemnitz (*Kemnitz*). On voit de part et d'autre les mêmes passages, depuis l'état le plus compacte et le plus homogène, jusqu'à l'état terreux et celui de véritable poudingue.

Ainsi tout me paroît conduire à faire ranger la formation d'Anthracite de Schœnfeld parmi les premiers dépôts des terrains secondaires, c'est-à-dire au milieu même de la formation de grès rouge, désigné par les Allemands sous le nom de *Rothliegende;* mais, sans me livrer entièrement à cette conclusion, qui n'est qu'une opinion particulière que je crois probable, je me bornerai à cette conséquence immédiate des faits que j'ai rapportés, que cette masse charbonneuse n'appartient pas aux terrains primitifs, et qu'elle est, comme toutes les autres, postérieure à la première apparition des végétaux à la surface de la terre.

ANALYSE CHIMIQUE DE L'EUCLASE;

Par M. BERZELIUS.

Je dois à la générosité de M. de Souza, ancien ministre plénipotentiaire et envoyé extraordinaire de Portugal en France, un échantillon de cette pierre rare, que j'ai employé pour une expérience analytique. J'ai traité la pierre porphyrisée avec du carbonate de soude dans un creuset de platine exposé au feu. La masse a été reprise par de l'acide muriatique étendu, elle a laissé une poudre blanche légère que j'ai séparée : le liquide a été évaporé à siccité et traité comme on fait ordinairement dans l'analyse de l'émeraude. La poudre blanche non dissoute par l'acide muriatique, ressembloit beaucoup à de l'oxide de tantale. Je l'ai traitée par du sur-sulfate de soude au feu; une partie s'y est dissoute; mais comme la masse saline traitée par de l'eau s'y dissolvoit sans résidu, ce ne pouvoit être de l'oxide de tantale. Je fis passer dans la dissolution un courant de gaz hydrogène sulfuré; il y eut un précipité jaunâtre qui, après avoir été grillé et pesé, se laissa réduire entièrement au chalumeau en donnant un globule d'étain. Le liquide précipité par le gaz hydrogène sulfuré, donna avec de l'ammoniaque un précipité soluble sans résidu dans le carbonate d'ammoniaque : c'étoit de la glucine. J'ai cru devoir noter cette propriété de la glucine, de donner avec l'oxide d'étain une combinaison qui résiste long-temps à l'action des acides, parce que, dans l'analyse de la gadolinite de Kovarfurt, la même chose m'est arrivée avec une combinaison entre la glucine et les oxides de manganèse et de cérium. Ces combinaisons se forment par l'opération analytique même et embarrassent beaucoup l'opérateur. J'ai trouvé cependant que, moyennant une action prolongée de l'acide muriatique concentré, elles se laissent redissoudre.

J'ai obtenu de l'Euclase :

Silice.	43,22
Alumine.	30,55
Glucine.	21,78
Oxide de fer.	2,22
Oxide d'étain.	0,70
	98,47.

En comparant les différentes quantités d'oxigène contenues dans les trois terres, on trouve que celle de la glucine est 6,8, celle de l'alumine 14,25, et enfin celle de la silice 21,84; ce qui se rapproche tellement du rapport 1, 2 et 3, que l'on a droit de rejeter les différences sur les erreurs inséparables de l'observation.

Dans ce cas, chacune des deux bases est combinée avec une quantité de silice dont l'oxigène est égal en quantité avec celui des bases, et l'Euclase est composée d'un atome de silicate de glucine et de deux de silicate d'alumine; ce qui se laisse représenter par $GS + 2AS$. L'émeraude étant $GS^4 + 2AS^2$, on trouve que ces deux minéraux ne sont distingués l'un de l'autre que par la différente saturation de leurs bases avec la silice.

En calculant la composition de l'Euclase, d'après la formule que nous venons de citer, on obtient :

Silice.	44,33
Alumine.	31,83
Glucine.	23,84
	100,00.

On trouve des traces de l'oxide d'étain dans les émeraudes de Finbo près de Fahlun, et on retrouve ces mêmes traces d'oxide d'étain *dans un minéral de l'autre hémisphère qui contient aussi de la glucine. Cette circonstance est un fait qui mérite d'être ajouté aux autres du même genre qui ont été observés par les géologues.*

ANALYSE

De l'Eau de la mer Morte et de celle du Jourdain;

Par M. GAY-LUSSAC.

M. le comte de Forbin ayant rapporté de son voyage dans le Levant, de l'eau qu'il avoit puisée dans la mer Morte et dans le Jourdain, M. Gay-Lussac, à sa prière, en a fait une analyse que le premier a publiée dans la Relation de son voyage.

On sait depuis long-temps que l'eau de la mer Morte qui forme un vaste bassin, dont la circonférence est de 180 milles,

sans aucune communication avec la mer Méditerranée, est claire, limpide, mais amère et excessivement salée, et qu'elle ne répand aucune mauvaise odeur. Tous les voyageurs s'accordent pour assurer qu'il n'y existe aucun animal vivant, et que les poissons qui quelquefois y sont entraînés par la rapidité du Jourdain, y meurent à l'instant. Cette observation se trouve confirmée par celle de M. Bosc, qui n'a pu découvrir de traces d'animaux microscopiques dans l'Eau rapportée par M. de Forbin. On n'y voit non plus aucune sorte de plantes, quoique le gazon des lieux environnans soit d'un beau vert. La vase qui occupe le fond du lac est noire, épaisse, fétide et les terres environnantes sont de la même couleur et combustibles comme le charbon. Les branches d'arbre qui tombent dans cette eau, éprouvent une sorte de pétrification par la force des sels qui s'y attachent et qui pénètrent le bois jusqu'à la moelle. Quant à l'air extérieur, que quelques auteurs ont dit mortel pour les oiseaux, il paroît que le fait est faux, et qu'on y trouve beaucoup d'oiseaux, et entre autres d'hirondelles qui rasent les eaux, sans doute pour saisir les insectes qui s'en élèvent, ce qui feroit par conséquent supposer qu'elles contiennent de ces animaux. Dans certains jours de l'année, la surface de cette mer est cependant couverte d'un brouillard épais et noir, que le soleil ne peut dissiper que lorsqu'il a acquis une certaine force.

Les Arabes retirent de la mer Morte une quantité assez considérable de bitume, connu depuis la plus haute antiquité sous le nom d'*Asphalte*. Il forme à la surface des eaux, des espèces de mottes composées de sel, et d'une matière bitumineuse assez semblable à de la poix noire, et qui proviennent, le premier, d'une masse saline fort considérable, très-dure et très-consistante qui se trouve sur la rive occidentale, et la seconde, des sources de pétrole qui sont au couchant et au midi.

D'après la grande quantité de sel que contiennent les eaux de la mer Morte, on conçoit que sa densité doit être fort considérable. M. Gay-Lussac l'estime à 1,2283 à la température de 17° centigrades. D'où il conclut qu'elle est assez grande pour qu'un homme puisse y surnager facilement sans faire aucun mouvement, ce qui sembleroit confirmer l'expérience faite par Vespasien et rapportée par Josephe, quoique M. l'abbé Mariti l'ait regardée comme un de ces mensonges, évidemment assez communs dans cet historien. Ce voyageur ajoute en effet, que ces eaux sont favorables, il est vrai, aux nageurs, mais qu'il n'en

est pas moins certain qu'on peut s'y noyer comme ailleurs, quand on ne sait pas nager.

Cette eau, exposée à un froid de — 7°, ne laisse précipiter aucun sel; mais lorsque par l'évaporation elle a perdu les 4,71 de son poids, elle commence à déposer du sel marin à la température de 15°.

L'hygromètre de de Saussure, plongé dans l'air en contact avec cette eau, ne marque que 82° environ, c'est-à-dire les deux tiers de ce qu'il marqueroit sur de l'eau pure. D'où il résulte, ajoute M. Gay-Lussac, que l'air n'enlève de l'eau à la mer Morte, que lorsqu'il est au-dessous de 82° d'humidité, et qu'il lui en abandonne quand il est au-dessus; ce qui rend très-probable que les bords de cette mer doivent jouir en général d'une température sèche, et que ses eaux sont parvenues à un point fixe de salure, relativement à l'humidité de l'air et à sa température. Quoi qu'il en soit de cette conjecture, qui ne pourroit être vérifiée que si l'on connoissoit le degré moyen de l'hygromètre à la surface du lac, 100 parties de l'eau de la mer Morte évaporée, ont fourni un résidu qui, complètement desséché, et en tenant compte de l'acide marin dégagé par la chaleur, pesoit 26,24, et qui étoit composé de

Chlorure de sodium (sel marin).	6,95
——— de *calcium* (*muriate de chaux*). .	3,98
——— *de magnésium* (*muriate de magn.*),	15,31

et en outre, une *petite quantité de* chlorure de potassium (*muriate de potasse*), *et des traces d'un sulfate très-probablement à base de* chaux.

Quant à l'Eau du Jourdain, fleuve qui fournit une grande quantité de celle qui forme la mer Morte, il paroît, d'après l'essai d'analyse qu'en a fait M. Gay-Lussac, qu'elle est parfaitement transparente (1) et sans saveur sensible; elle tient en dissolution principalement du sel marin, du muriate de magnésie, une très-petite quantité de sulfate de chaux, et probablement encore moins de muriate de la même base; le sulfate de chaux paroît y être relativement plus abondant que dans les

(1) Quelques voyageurs disent que les eaux de ce fleuve sont toujours troubles, mais que, tirées du fleuve et mises dans un vase, elles se clarifient et laissent déposer un sédiment noir et mêlé de particules bitumineuses; du reste, ajoute M. l'abbé Mariti, ses eaux sont douces, incorruptibles et poissonneuses.

eaux de la mer Morte; ce qui tient très-probablement à ce que la dissolution est empêchée dans celles-ci par la grande quantité de muriate qu'elles contiennent.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES.

CHIMIE.

Sur un nouvel Alcali végétal; par MM. Lassaigne et Feneulle.

MM. Lassaigne et Feneulle, dans une Lettre adressée à M. Gay-Lussac le 12 juillet dernier, annoncent la découverte d'un nouvel alcali végétal analogue à la Morphine, la Strychnine et la Picrotoxine; ils l'ont extrait des cotylédons seulement de la graine de la Staphisaigre (*Delphinium staphysagria*, Linn.), où il est combiné avec l'acide malique, combinaison qui produit la saveur âcre de cette graine. En suivant le même procédé que celui proposé par M. Robiquet pour obtenir la Morphine, c'est-à-dire en faisant bouillir une partie de cotylédons épuisés par l'éther dans un peu d'eau distillée, filtrant, traitant par un peu de magnésie calcinée, faisant bouillir et filtrant de nouveau; traitant le résidu lavé avec soin par l'alcool à 40° bouillant, par l'évaporation à l'air libre, ils ont obtenu dans la capsule une poudre blanche, fine, cristalline, inodore, d'une saveur excessivement âcre, d'abord amère, verdissant le sirop de violette, ramenant au bleu la teinture de tournesol rougie par un acide, peu soluble dans l'eau, au contraire facilement soluble dans l'alcool et l'éther, formant avec les acides sulfurique, nitrique, hydrochlorique et acétique, des sels très-solubles, d'une saveur extrêmement amère et âcre, dont la potasse, la soude, l'ammoniaque, les précipitent sous forme floconneuse, et ayant l'aspect de l'alumine en gelée.

Si les travaux comparatifs que MM. Lassaigne et Feneulle poursuivent confirment les caractères de cette substance, ils proposent de la nommer *Delphine*.

Sur un nouveau perfectionnement apporté au Chalumeau de Brooke; par M. Berzelius.

L'un des plus grands obstacles à l'emploi du Chalumeau à mélange détonnant dans les essais minéralogiques, chimiques,

et même dans les arts, est la crainte souvent assez fondée, que la combustion établie à l'extrémité du chalumeau, ne se communique dans le réservoir du mélange, et ne détermine une explosion dangereuse. Depuis plusieurs années, beaucoup de personnes se sont efforcées de tâcher de porter remède à ce grave inconvénient, en apportant à l'appareil quelque modification plus ou moins avantageuse; mais personne n'avoit eu encore l'heureuse idée de faire ici une nouvelle application de la belle découverte qui a immortalisé le nom de M. H. Davy dans les ateliers des mineurs, c'est-à-dire de la toile métallique. M. Berzelius vient d'imaginer un tube de sûreté établi sur cet emploi, et qui consiste en un tube de cuivre jaune du diamètre intérieur de trois quarts de pouce à peu près, et dont toute la longueur de 2 pouces a été remplie de petites plaques rondes, d'une toile métallique très-fine, d'un diamètre égal au sien; en plaçant ce tube entre le réservoir du gaz comprimé et le bout du Chalumeau, la flamme du jet ne peut reculer, parce qu'elle rencontre dans le tube une suite de toiles métalliques, dont la première pourra être incandescente sans que la dernière soit encore chaude. C'est en effet ce dont M. Berzelius s'est assuré dans un essai fait sous ses yeux par M. Barruel.

ZOOLOGIE.

Sur l'existence simultanée de Mollusques marins et de Mollusques fluviatiles dans le golfe de Livonie.

La difficulté que l'on éprouve en Géologie, pour expliquer dans certaines couches l'existence simultanée de coquilles évidemment marines et de coquilles aussi certainement d'eaux douces, et surtout l'importance peut-être exagérée, que plusieurs personnes ont mise à cette découverte, avoient déterminé, il y a plusieurs années, M. Beudant à entreprendre des expériences directes pour voir s'il ne seroit pas possible d'habituer des Mollusques conchylifères marins, à vivre dans l'eau douce, *et vice versâ*, des Mollusques conchylifères d'eau douce à vivre dans les eaux salées. Il lui parut résulter de ses expériences, que la chose pouvoit réellement avoir lieu; mais on n'avoit pas encore observé positivement dans la nature, la réunion de ces deux sortes d'animaux dans les mêmes eaux. M. de Fréminville, lieutenant de vaisseau, et qui ne laisse échapper aucune occasion d'être utile aux Sciences naturelles, et surtout à la Zoologie et à la Géologie, qu'il a toujours cultivées avec zèle, annonce

à M. Brongniart, dans une lettre du 11 février 1819, cette curieuse découverte : « La foiblesse de la salure des eaux de la mer Baltique est encore plus sensible dans le golfe de Livonie que partout ailleurs; elle est telle, que les Mollusques d'eau douce y vivent très-bien, et que j'ai trouvé sur le rivage des Unios, des Cyclades, des Anodontes, vivant pêle-mêle avec des Cardiums, des Tellines, des Vénus, coquillages qui habitent ordinairement les eaux les plus salées. »

NÉCROLOGIE.

Mort de M. Faujas de Saint-Fonds.

Les Sciences viennent de perdre M. Faujas de Saint-Fonds, minéralogiste et géologiste distingué; né en 1750 à Montelimart, il a terminé sa carrière dans le mois de juillet 1819 à Loriol, près Valence. Professeur de géologie au Muséum d'Histoire naturelle depuis la formation de ce célèbre établissement, il en a enrichi les collections d'un grand nombre d'objets curieux, fruits de ses recherches et de ses voyages, et la France lui doit la découverte d'une de ses plus riches mines de fer. M. Faujas a publié plusieurs ouvrages sur la Minéralogie et la Géologie, ainsi qu'un assez grand nombre de Mémoires dans les *Annales du Muséum d'Histoire naturelle.* Il laisse en outre une collection de minéraux, de coquilles, et surtout de fossiles, dans laquelle se trouvent plusieurs morceaux fort rares, et dont le choix annonce un professeur qui aimoit à s'appuyer sur les faits le plus qu'il lui étoit possible.

CONCOURS

Pour la chaire d'Anatomie, et de la connoissance extérieure des Animaux domestiques, à l'Ecole royale d'Economie rurale et vétérinaire d'Alfort.

D'après un arrêté de S. Exc. le Ministre de l'Intérieur, l'ouverture de ce concours, dont le programme a été rendu public, aura lieu le 1er novembre 1819, à l'Ecole d'Alfort, devant un Jury spécial. Les concurrens, qui devront être françois ou naturalisés en France, et Médecins-Vétérinaires ou Maréchaux-Vétérinaires des Ecoles d'Alfort ou de Lyon, sont tenus de se faire inscrire d'avance, soit au Bureau d'Agriculture du Ministère de l'Intérieur, soit à la Direction de l'Ecole d'Alfort.

De l'Imprimerie de Mme Ve COURCIER, rue du Jardinet, n° 12.

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE ET D'HISTOIRE NATURELLE.

AOUT AN 1819.

RECHERCHES

Sur quelques points importans de la Théorie de la Chaleur;

PAR MM. PETIT ET DULONG.

(Présentées à l'Académie des Sciences le 12 avril 1819.)

LES *considérations fondées sur l'ensemble* des lois relatives aux proportions des composés chimiques permettent maintenant de se former, sur la constitution des corps, des idées qui, quoiqu'arbitrairement établies dans plusieurs points, ne sauroient cependant être regardées comme des spéculations vagues et absolument stériles. Persuadés d'ailleurs que certaines propriétés de la matière se présenteroient sous des formes plus simples et se laisseroient exprimer par des lois plus régulières et moins compliquées, si l'on pouvoit les rapporter aux élémens dont elles dépendent immédiatement, nous avons essayé d'introduire dans l'étude de quelques-unes de ces propriétés qui paroissent plus intimement liées à l'action individuelle des molécules matérielles, les résultats les plus certains de la théorie atomistique. Le succès que nous avons déjà obtenu nous fait espérer, non-seulement que ce genre de considérations pourra contribuer puissamment aux progrès ultérieurs de la Physique, mais que

la théorie corpusculaire, à son tour, en recevra un nouveau degré de probabilité, et qu'elle y trouvera des moyens sûrs de discerner la vérité entre des hypothèses également vraisemblables.

Parmi les propriétés de la matière auxquelles les considérations que nous venons d'indiquer sont applicables, nous choisirons d'abord, comme ayant plus spécialement fixé notre attention, celles qui dépendent de l'action de la chaleur. En dirigeant nos observations d'une manière convenable, nous avons été conduits à découvrir des rapports simples entre des phénomènes dont on n'avoit pas encore aperçu la liaison; mais les points de vue nombreux sous lesquels ces phénomènes peuvent être envisagés, donnant aux recherches que nous avons entreprises, une étendue qui ne permet pas d'en embrasser en même temps toutes les parties, nous avons pensé qu'il seroit utile de faire connoître dès à présent les résultats auxquels nous sommes déjà parvenus.

Ces premiers résultats sont relatifs aux chaleurs spécifiques. La détermination de cet élément important a été, comme l'on sait, l'objet des travaux de beaucoup de physiciens qui se sont, en général, efforcés d'étendre à un grand nombre de corps les méthodes qu'ils avoient ou imaginées ou perfectionnées. Plusieurs d'entre eux ont en outre essayé de confirmer, par leurs propres expériences, quelques conséquences déduites des idées qu'ils s'étoient formées sur la nature de la chaleur et sur son mode d'existence dans les corps. Ainsi, Irvine et Crawford, admettant que la quantité de chaleur contenue dans les corps est proportionnelle à leur capacité, en ont conclu que toutes les fois que la chaleur spécifique d'un composé se trouve plus grande ou moindre que la somme de celles de ses élémens, il doit se produire, au moment de la combinaison, une absorption ou un dégagement de chaleur. Mais ce principe qu'Irvine avoit déjà appliqué aux circonstances qui accompagnent les changemens d'état d'aggrégation, et dont Crawford a fait la base de sa théorie de la chaleur animale, se trouve en opposition avec un trop grand nombre de faits pour pouvoir être adopté. Il en est de même d'une hypothèse très-ingénieuse proposée par M. Dalton. Suivant les idées de ce célèbre physicien, les quantités de chaleur unies aux particules élémentaires des fluides élastiques seroient les mêmes pour chacun d'eux. On pourroit donc, en partant de la connoissance du nombre des particules contenues dans un même poids, ou dans un même volume de

différens gaz, calculer les chaleurs spécifiques de ces corps. C'est ce que M. Dalton a fait. Mais les nombres qu'il a obtenus, et ceux mêmes qu'on déduiroit de plusieurs autres hypothèses mieux fondées sur la constitution des gaz, s'éloignent tant des résultats de l'expérience, qu'il est impossible de ne pas rejeter le principe sur lequel reposent ces déterminations, que M. Dalton n'a d'ailleurs présentées que d'une manière purement théorique. Les tentatives faites jusqu'à ce jour, pour reconnoître quelques lois dans les chaleurs spécifiques des corps, ont donc été totalement infructueuses. On n'en sera point étonné, si l'on fait attention à l'extrême inexactitude de la plupart des mesures; car, si l'on en excepte celles qui sont dues à MM. Laplace et Lavoisier, mais qui malheureusement sont bien peu nombreuses, et celles qui ont été prises par MM. Laroche et Berard, mais seulement pour des fluides élastiques, on est forcé de convenir que la plupart des autres sont extrêmement erronées, comme nos propres expériences nous l'ont appris, et comme on pouvoit déjà le conclure de la grande discordance des résultats obtenus, pour les mêmes corps, par divers physiciens. Il n'est pas rare, par exemple, de rencontrer, dans les Tables les plus accréditées, des nombres triples ou quadruples de ce qu'ils devroient être.

Notre premier soin a donc dû se porter sur tout ce qui pouvoit contribuer à la précision des mesures que nous avions à prendre. Parmi les procédés consacrés à la détermination des capacités, ceux dans lesquels on emploie la fusion de la glace, ou le mélange des corps avec l'eau, peuvent sans doute, lorsqu'ils sont convenablement dirigés, conduire à des résultats fort exacts; mais le plus grand nombre des substances sur lesquelles il est indispensable d'opérer, peuvent rarement être obtenues en masse suffisante pour que l'une ou l'autre de ces deux méthodes leur soit applicable. Il étoit donc nécessaire d'avoir recours à un moyen différent. Celui que nous avons adopté nous paroît réunir toutes les conditions desirables.

Ce procédé est fondé sur les lois du refroidissement. On sait, en effet, qu'il existe entre les vitesses de refroidissement de différens corps placés dans les mêmes circonstances, et les chaleurs spécifiques de ces mêmes corps, des relations à l'aide desquelles le rapport des capacités peut se déduire de celui des temps du refroidissement. La première application qu'on ait faite de ce principe est due à Mayer, qui s'est assuré que les capacités fournies par ce moyen s'éloignoient peu de celles

qu'on obtient pour les mêmes substances, par la méthode des mélanges. M. Leslie, qui a adopté le procédé de Mayer, a de plus indiqué une précaution dont ce dernier ne soupçonnoit pas l'importance : c'est celle de renfermer les corps sur lesquels on opère dans une enveloppe dont la nature soit toujours la même, afin d'éviter l'erreur qui proviendroit d'une inégalité dans le pouvoir rayonnant des surfaces. Mais, de toutes les causes d'incertitudes, celle dont il est le plus important de se garantir, et à laquelle ni Mayer ni M. Leslie n'ont point eu égard, c'est celle qui résulte de l'inégale conductibilité des substances que l'on compare entre elles. L'influence de cette cause est d'autant moindre que le volume des corps qu'on emploie est plus petit, et que la déperdition de la chaleur s'effectue plus lentement. C'est donc à remplir ces deux conditions qu'il faut s'attacher; mais elles paroissent difficiles à concilier, puisqu'en diminuant la masse d'un corps on augmente la vitesse avec laquelle sa chaleur se dissipe. Cependant, en s'efforçant de réunir toutes les causes qui, pour une masse donnée, contribuent à ralentir son refroidissement, on peut parvenir, ainsi que l'expérience nous l'a prouvé, à se placer dans des circonstances telles, que les degrés différens de conductibilité des substances sur lesquelles on opère n'aient plus d'influence sensible sur la mesure des capacités.

Le premier moyen qui se présente, pour atteindre à ce but, consiste à ne commencer l'observation que lorsque la température du corps n'est plus élevée que de quelques degrés au-dessus de celles des corps environnans. Aussi toutes nos expériences ont-elles été faites dans un intervalle de température compris entre 10° et 5° d'excès sur le milieu ambiant. Il est alors indispensable d'apporter le plus grand soin dans la mesure des températures; car une erreur, même légère, dans leur évaluation, pourroit en occasionner de beaucoup plus graves dans le résultat définitif qu'on se propose d'obtenir. En opérant, comme nous l'avons fait, aux mêmes températures pour tous les corps, on évite les incertitudes qui pourroient tenir à la graduation du thermomètre; et en observant cet instrument avec une lunette microscopique d'un pouvoir amplifiant assez considérable, on est assuré de ne pas commettre d'erreur qui s'élève à plus d'un demi-centième de degré; ce qui ne produit sur la chaleur spécifique qu'une incertitude tout-à-fait négligeable. On sent d'ailleurs que toutes ces précautions seroient illusoires si la température du milieu ambiant n'étoit pas rigoureusement

la même dans tous les cas, et pendant la durée entière de chaque expérience. Or, cette condition étoit encore remplie; car le corps étoit toujours plongé dans une enceinte à parois minces, noircies intérieurement, et recouvertes de toutes parts d'une couche épaisse de glace fondante.

A ce premier moyen de ralentir le refroidissement, sans faire perdre aux mesures la précision qu'elles doivent conserver, nous en avons joint un autre dont nous pouvions calculer l'influence par la connoissance des lois de la communication de la chaleur. Il résulte de ces lois, que la vitesse du refroidissement d'un corps peut, toutes choses égales d'ailleurs, être considérablement diminuée lorsque sa surface ne possède qu'un pouvoir rayonnant très-foible, et qu'il est plongé dans un air extrêmement dilaté. Pour réaliser ces circonstances, nous nous sommes décidés à n'opérer sur les corps solides qu'après les avoir réduits en poudre très-fine. Dans cet état, ils étoient renfermés et fortement tassés dans un vase cylindrique d'argent fort mince, d'une très-petite capacité, et dont l'axe étoit occupé par le réservoir du thermomètre qui servoit à indiquer la marche du refroidissement. Ce vase étoit ensuite placé au centre de l'enceinte, et l'on dilatoit l'air contenu dans celle-ci jusqu'à une tension très-foible, de 2 millimètres environ, qu'on avoit soin de reproduire exactement dans chaque cas.

A l'aide des précautions que nous venons de faire connoître, nous sommes parvenus à rendre très-lent, et, par suite, facile à observer avec précision, le refroidissement de masses fort petites. Pour donner une idée de la limite que nous avons atteinte à cet égard, il nous suffira de dire que lorsque nous avons mesuré les capacités des corps les plus denses, tels que l'or et le platine, les masses sur lesquelles nous opérions n'excédoient pas 30 grammes, et que, dans les cas où le refroidissement étoit le plus rapide, sa durée étoit au moins de 15 minutes.

Il resteroit maintenant à indiquer la formule qui sert à calculer les observations; mais les détails dans lesquels nous serions forcés d'entrer, sur la manière de faire les diverses corrections qui tiennent à la nature même du procédé, nous entraîneroient dans une discussion que nous nous réservons de reprendre quand nous publierons les résultats définitifs de toutes les expériences directes que nous avons entreprises à ce sujet. Nous n'ajouterons qu'une seule remarque; c'est qu'ayant comparé les chaleurs spécifiques ainsi obtenues, pour les substances les moins conductrices, avec celles que donnent la méthode des mé-

langes ou celle du calorimètre, l'accord remarquable des résultats nous a donné la preuve la plus convaincante de l'exactitude du procédé que nous avons adopté.

Nous allons maintenant présenter, dans un même tableau, les chaleurs spécifiques de plusieurs corps simples, en nous bornant toutefois à celles de ces déterminations sur lesquelles nous ne conservons plus de doute.

CHALEURS SPÉCIFIQUES (1).		POIDS RELATIFS des atomes (2).	PRODUITS du poids de chaque atome par la capacité correspond.
Bismuth.	0,0288	13,30	0 3830
Plomb.	0,0293	12,95	0,3794
Or.	0,0298	12,43	0,3704
Platine.	0,0314	11,16	0,3740
Etain.	0,0514	7,35	0,3779
Argent.	0,0557	6,75	0,3759
Zinc.	0,0927	4,03	0,3736
Tellure.	0,0912	4,03	0,3675
Cuivre.	0,0949	3,957	0,3755
Nickel.	0,1035	3,69	0,3819
Fer.	0,1100	3,392	0,3731
Cobalt.	0,1498	2,46	0,3685
Soufre.	0,1880	2,011	0,3780

Pour mettre en évidence la loi que nous nous proposons de faire connoître, nous avons joint, dans le Tableau précédent, aux chaleurs spécifiques des différens corps simples, les poids relatifs de leurs atomes. Ces poids se déduisent, comme on le sait, des rapports que l'on observe entre les quantités pondérables des substances élémentaires qui s'unissent entre elles. Le soin que l'on a mis depuis quelques années dans la détermination des proportions de la plupart des composés chimiques, ne peut laisser que des incertitudes bien légères sur les données dont nous avons fait usage. Toutefois, comme il n'existe aucun moyen rigoureux de découvrir le nombre réel d'atomes de chaque espèce qui entrent dans une combinaison, on conçoit qu'il doit toujours y avoir quelque chose d'arbitraire dans

(1) La chaleur spécifique de l'eau est prise pour unité.
(2) Le poids de l'atome d'oxigène est supposé égal à un.

la fixation du poids spécifique des molécules élémentaires; mais l'indétermination qui en résulte ne porte au plus que sur deux ou trois nombres qui ont entre eux les rapports les plus simples. Les raisons qui nous ont dirigés dans notre choix, seront suffisamment expliquées par ce qui va suivre. Nous nous bornerons pour le moment à dire qu'il n'est aucune des déterminations auxquelles nous nous sommes arrêtés, qui ne soit d'accord avec les analogies chimiques les mieux établies.

On peut maintenant, au moyen des données contenues dans le Tableau précédent, calculer facilement les rapports qui existent entre les capacités des atomes de diverse nature. Remarquons, à cet effet, que, pour passer des chaleurs spécifiques fournies par l'observation aux chaleurs spécifiques des particules elles-mêmes, il suffit de diviser les premières par les nombres de particules renfermées dans un même poids des substances que l'on compare. Or, il est clair que ces nombres de particules sont, pour des poids égaux de matière, réciproquement proportionnels aux densités des atomes. On arrivera donc au résultat cherché en multipliant chacune des capacités déduites de l'expérience par le poids de l'atome correspondant. Ce sont ces divers produits que l'on a réunis dans la dernière colonne du Tableau.

La seule inspection de ces nombres donne lieu à un rapprochement trop remarquable par sa simplicité, pour n'y pas reconnoître *immédiatement l'existence d'une loi physique susceptible d'être généralisée et étendue à toutes les substances élémentaires.* En *effet, les produits dont il s'agit, et qui expriment les capacités des atomes de différente nature, approchent tellement d'être* égaux entre eux, qu'il est impossible que les différences très-légères qu'on y remarque ne tiennent pas aux erreurs inévitables, soit dans la mesure des capacités, soit dans les analyses chimiques; surtout si l'on fait attention que, dans certains cas, les erreurs provenant de ces deux sources peuvent être dans le même sens, et par conséquent se trouver multipliées dans le résultat. Le nombre et la diversité des substances sur lesquelles nous avons opéré ne permettant pas de considérer comme simplement fortuite la relation que nous venons d'indiquer, on est autorisé à en conclure la loi suivante :

Les atomes de tous les corps simples ont exactement la même capacité pour la chaleur.

En se rappelant ce que nous avons dit précédemment sur le genre d'incertitude que comporte encore la fixation du poids spécifique des atomes, on concevra facilement que la loi que

nous venons d'établir changeroit d'énoncé si l'on adoptoit, sur la densité des particules, une supposition différente de celle que nous avons admise; mais cette loi comprendra, dans tous les cas, l'expression d'un rapport simple entre les poids et les chaleurs spécifiques des atomes élémentaires; et l'on sent qu'ayant à choisir entre des hypothèses également vraisemblables, nous avons dû nous décider en faveur de celle qui établissoit la relation la plus simple entre les élémens que nous comparions.

Quelle que soit, au reste, l'opinion qu'on adopte sur cette relation, elle pourra désormais servir de contrôle aux résultats de l'analyse chimique, et, dans certains cas même, elle offrira le moyen le plus exact de parvenir à la connoissance des proportions de certaines combinaisons. Mais si, dans la suite de notre travail, aucun fait ne vient infirmer la probabilité de l'opinion que nous préférons maintenant, on y trouvera de plus l'avantage de fixer d'une manière certaine et uniforme, les poids spécifiques des atomes de tous les corps simples qui pourront être soumis à des observations directes.

La loi que nous venons d'énoncer paroît être indépendante de la forme qu'affectent les corps, pourvu toutefois qu'on les considère dans les mêmes circonstances.

C'est au moins ce que l'on est fondé à conclure des expériences de MM. Laroche et Berard sur la chaleur spécifique des gaz. Les nombres qu'ils rapportent pour le gaz oxigène et le gaz azote ne diffèrent de ce qu'ils devroient être pour s'accorder rigoureusement avec notre loi, que d'une quantité inférieure aux erreurs probables dans ce genre d'expériences. Le nombre relatif au gaz hydrogène se trouve, il est vrai, un peu trop foible; mais en examinant avec attention toutes les corrections que les auteurs ont été obligés de faire subir aux données immédiates de l'observation, on reconnoît bientôt que la rapidité avec laquelle le gaz hydrogène se met en équilibre de température avec les corps environnans, comparativement aux autres fluides élastiques, a dû nécessairement porter, dans la détermination relative à ce gaz, une inexactitude dont ils n'ont pas cherché à se garantir; et en évaluant autant qu'il est possible cette cause d'erreur, on explique la différence dont il s'agit sans être obligé de faire aucune supposition forcée.

La loi des chaleurs spécifiques une fois constatée pour les substances élémentaires, il devenoit très-important d'envisager sous le même point de vue la chaleur spécifique des corps composés. Notre procédé s'appliquant indifféremment à toutes

les

substances, quelle que soit leur conductibilité ou leur état d'aggrégation, nous avons pu soumettre à ce genre d'épreuve un assez grand nombre de corps dont les proportions peuvent être regardées comme invariablement fixées; mais quand on cherche à remonter de ces déterminations à celle de la chaleur spécifique de chaque atome composé, par une méthode analogue à celle que nous avons indiquée plus haut pour les corps simples, on se trouve bientôt arrêté par le nombre de suppositions également vraisemblables entre lesquelles il faut choisir. En effet, si jusqu'à présent la fixation du poids spécifique des atomes simples n'a pu être soumise à une règle certaine, à bien plus forte raison celle du poids des atomes composés a-t-elle été déduite de suppositions purement arbitraires. Mais au lieu d'ajouter nos propres conjectures à celles qui ont déjà été avancées sur ce sujet, nous aimons mieux attendre que le nouvel ordre de considérations que nous venons d'établir ait pu être appliqué à un assez grand nombre de corps, et dans des circonstances assez variées pour que l'opinion que nous adopterons puisse être fondée sur des raisons péremptoires. Nous nous contenterons de dire qu'en faisant abstraction de toute supposition particulière, les observations que nous avons faites jusqu'ici tendent à établir cette loi très-remarquable, savoir : *qu'il existe toujours un rapport très-simple entre la capacité des atomes composés et celle des atomes élémentaires.*

Nous pouvons encore déduire de nos recherches une autre conséquence très-importante pour la théorie générale des actions chimiques : c'est que les quantités plus ou moins grandes de chaleur qui se développent au moment de la combinaison des corps, n'observent aucun rapport avec la capacité des élémens, et que, dans le plus grand nombre de cas, cette perte de chaleur n'est suivie d'aucune diminution dans la capacité des composés qui en résultent. Ainsi, par exemple, la combinaison de l'oxigène avec l'hydrogène, ou du soufre avec le plomb, qui produit une si grande quantité de chaleur, n'entraîne pas plus d'altération, dans les capacités de l'eau et du sulfure de plomb, que la combinaison de l'oxigène avec le cuivre, le plomb, l'argent, ou du soufre avec le charbon, n'en apporte dans les capacités des oxides et de ces métaux ou du soufre carburé.

Il seroit bien difficile de concilier ces faits avec les idées généralement reçues sur la production de la chaleur dans les phé-

nomènes chimiques; car, pour cela, il faudroit admettre la supposition trop invraisemblable que la chaleur existe dans les corps sous deux états très-différens, et que celle qu'on regarde comme unie aux particules matérielles est entièrement indépendante des chaleurs spécifiques. Au surplus, il y a tant de vague et d'incohérence dans les explications relatives au genre de phénomène dont nous parlons; il règne, à cet égard, des opinions si diverses, que l'on ne sauroit les soumettre à une discussion régulière ni en faire une réfutation complète. Toutefois il ne sera peut-être pas inutile de rappeler en peu de mots les principaux faits et les inductions qui se rattachent à cette partie importante de la science.

De toutes les actions chimiques considérées comme sources de chaleur, on n'a connu jusqu'à ces derniers temps que la combustion. Il seroit par conséquent inutile de rechercher une théorie plausible de ce mode de production de la chaleur avant l'époque marquée par les mémorables travaux de Lavoisier. Cet illustre chimiste ayant plus particulièrement étudié l'action de l'oxigène à l'état de gaz, il se forma, sur la cause du phénomène dont il il s'agit, une opinion qui lui fut naturellement suggérée par les observations de Black sur la chaleur latente. De là, l'idée que la chaleur dégagée pendant la combustion provient du changement d'état de l'oxigène. La détermination qu'il fit, conjointement avec M. de Laplace, des quantités de chaleur développées par la combustion de quelques substances, lui parut fournir un argument puissant en faveur de ses conjectures. En effet, l'expérience montra qu'une même quantité d'oxigène, en se combinant successivement avec le phosphore, l'hydrogène et le charbon, dégage plus de chaleur dans le premier cas que dans le second, et plus dans le second que dans le troisième; or, c'est ce que l'on auroit pu prévoir, d'après la théorie, puisque le résultat de la première combustion est solide, celui de la seconde liquide, et enfin, celui de la troisième gazeux. Mais en considérant que les deux élémens qui concourent à la formation de l'eau perdent l'un et l'autre l'état de gaz, et que néanmoins la chaleur développée est encore inférieure à celle qui résulte de la combustion du phosphore naturellement solide, on fut contraint d'admettre que le calorique latent de l'oxigène devoit être supérieur à celui des autres fluides élastiques. Une autre difficulté se présenta bientôt après. L'acide nitrique dans lequel l'oxigène a déjà perdu la forme de fluide

élastique, bien plus, le nitre qui est à l'état solide, produisent, lors de leur décomposition par les corps combustibles, des quantités de chaleur qui diffèrent peu de celle que donneroit un poids d'oxigène gazeux égal à celui qu'ils renferment. Cette observation, qui auroit déjà dû faire naître des doutes sur l'exactitude de l'explication primitive, en fit seulement restreindre la généralité. On supposa dès-lors que, dans certaines combinaisons, l'oxigène pouvoit retenir une dose de chaleur presque aussi forte que celle qui le constitue à l'état de fluide élastique. Quelques faits postérieurement observés sembloient même ne pouvoir s'expliquer, dans cette théorie, qu'en admettant que l'oxigène engagé dans certaines combinaisons retenoit une quantité de chaleur supérieure à celle qu'il contient à l'état libre. Telles sont les détonnations produites par les mélanges de chlorate de potasse avec divers combustibles, ou les explosions spontanées de l'euchlorine de M. Davy, du chlorure et de l'iodure d'azote.

On a ensuite étendu cette explication à toutes les combinaisons, et l'on a regardé comme un principe suffisamment établi, qu'un même corps, en se combinant avec un certain nombre d'autres, pouvoit abandonner une partie plus ou moins considérable de sa chaleur propre, selon que, dans chaque cas, les divers degrés d'affinité des élémens en contact déterminoient un rapprochement *plus ou moins intime entre leurs molécules. C'est le degré, essentiellement variable, de ce rapprochement que l'on a désigné par le mot de* condensation *si fréquemment employé dans le langage de la Chimie.*

Telle est la théorie à peu près généralement adoptée en France. Quelques chimistes étrangers en ont signalé l'inexactitude, et l'ont modifiée en plusieurs points, mais sans apporter aucune preuve rigoureuse, soit contre l'opinion qu'ils combattoient, soit à l'appui de celle qu'ils vouloient lui substituer.

On voit donc que les diverses explications relatives au développement de la chaleur dans les combinaisons chimiques se réduisent à de simples assertions dérivées de la première hypothèse de Lavoisier. Il y a lieu de s'étonner que depuis l'époque où cette doctrine a pris naissance, on ne l'ait pas soumise à des épreuves plus sévères, et qu'on n'ait pas même tiré des résultats déjà connus tous les argumens qu'ils pouvoient fournir contre elle. Nous pensons que les relations que nous venons d'indiquer entre les chaleurs spécifiques des corps simples et

celles de leurs composés, ne permettent plus de supposer que la chaleur développée par les actions chimiques ne doive son origine qu'à la chaleur qui produit les changemens d'état, où à celle qu'on regarde comme combinée avec les molécules matérielles. On est d'autant plus fondé à rejeter cette hypothèse absolument gratuite, que l'on peut expliquer ce phénomène d'une autre manière beaucoup plus satisfaisante.

En effet, M. Davy a prouvé depuis long-temps qu'en faisant communiquer les deux pôles d'une pile voltaïque par un morceau de charbon placé dans un gaz impropre à la combustion, on pouvoit entretenir ce corps dans un état de violente ignition aussi long-temps que la pile reste en activité, et sans que le charbon éprouve la moindre altération chimique. D'un autre côté, on est autorisé à conclure du grand nombre d'expériences galvaniques faites par MM. Hisinger et Berzelius, et de celles de M. Davy, que tous les corps qui se combinent se trouvent, l'un par rapport à l'autre, au moment de la combinaison, précisément dans les mêmes conditions électriques que les deux pôles d'une pile. N'est-il donc pas probable que la même cause qui produit l'incandescence du charbon, dans la belle expérience que nous venons de citer, est aussi celle qui élève plus ou moins la température des corps pendant l'acte de la combinaison? C'est du moins un rapprochement fondé sur les plus fortes analogies, et qui mérite d'être suivi dans toutes ses conséquences.

Nous sommes loin de prétendre, toutefois, que les changemens de constitution qui sont le résultat des combinaisons chimiques n'aient aucune part dans le développement de la chaleur qui les accompagne; nous voulons dire seulement que, pour les combinaisons très-énergiques, cette cause ne produit, en général, qu'une très-petite partie de l'effet total.

Nous ne saurions passer sous silence, en terminant ce Mémoire, une autre application très-importante à laquelle conduiroit la connoissance exacte du poids spécifique des atomes. Si, comme nous avons tout lieu de l'espérer, nous parvenons, au moyen des considérations précédentes, à déterminer cet élément avec certitude, on pourra en partant des densités propres des corps, calculer les rapports qui existent entre les distances de leurs atomes; or, on conçoit facilement de quelle importance il seroit, dans un grand nombre de théories physiques, de pouvoir établir une comparaison entre les distances

des particules et certains phénomènes, qu'il est naturel de supposer liés à ce nouvel élément. C'est, par exemple, en envisageant sous ce point de vue la question des dilatations, que l'on peut espérer d'arriver à des lois simples, qui sont encore entièrement inconnues. Quelques essais tentés sur les observations de divers physiciens, et sur quelques autres que nous avions faites dans une intention différente, nous font regarder comme très-probable qu'il existe une relation simple entre les dilatabilités des liquides et les distances de leurs particules. La belle observation de M. Gay-Lussac sur l'identité des contractions du soufre carburé et de l'alcool, à partir de leurs points respectifs d'ébullition, vient encore à l'appui de notre opinion; car ces deux liquides présentent cette particularité remarquable, qu'aux températures où on les a comparés, les distances entre leurs molécules sont presque exactement les mêmes; mais avant de donner aucune suite aux recherches qui peuvent être entreprises sur ce sujet, il est absolument indispensable d'avoir éclairci autant qu'elle peut l'être la question des chaleurs spécifiques, et d'en avoir déduit toutes les conséquences auxquelles elle peut conduire relativement à la connoissance de la constitution des corps.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES

Dans le mois de Juillet 1819.

JOURS.	A 9 HEURES MATIN.			A MIDI.			A 3 HEURES SOIR.			A 9 HEURES SOIR.			THERMOMÈTRE	
	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Maxim.	Minim.
1	754,62	+14,00	88	754,70	+18,60	61	754,67	+19,75	49	756,01	+14,00	63	+19°75	+13°00
2	756,97	+18,00	57	756,70	+21,25	51	756,22	+21,50	50	756,61	+17,75	70	+21,50	+11,00
3	755,89	+24,00	68	755,58	+25,60	67	754,63	+25,60	60	753,73	+20,75	70	+25,60	+14,75
4	753,04	+27,60	60	752,77	+30,85	48	753,11	+29,50	56	752,85	+24,25	82	+30,85	+16,75
5	754,64	+28,10	63	753,96	+29,25	51	753,59	+29,40	48	755,06	+22,25	70	+31,25	+17,00
6	753,62	+23,00	75	753,40	+28,70	56	753,63	+28,75	57	757,34	+22,25	70	+28,75	+17,00
7	761,08	+20,25	74	761,13	+23,50	64	760,23	+24,00	50	759,23	+20,10	85	+25,10	+16,00
8	757,39	+21,00	71	755,73	+23,50	65	756,87	+18,75	80	760,29	+15,00	86	+23,50	+15,00
9	763,31	+20,10	60	763,51	+20,10	55	763,85	+19,60	62	764,14	+15,00	83	+20,10	+13,75
10	763,00	+18,25	63	762,42	+20,75	54	761,33	+20,75	52	760,90	+16,25	84	+20,75	+13,00
11	760,51	+19,90	99	760,41	+21,10	63	760,56	+18,60	67	761,36	+16,00	83	+21,25	+15,00
12	761,28	+22,25	64	760,69	+23,00	63	760,00	+24,50	59	760,12	+20,50	80	+24,50	+15,00
13	760,76	+18,75	66	760,90	+19,50	57	760,44	+20,75	48	760,32	+16,50	63	+20,75	+15,75
14	760,81	+15,75	65	759,73	+17,50	59	758,54	+19,90	50	757,31	+16,60	70	+19,90	+11,50
15	755,44	+16,50	80	754,82	+19,25	67	753,65	+19,75	63	754,00	+16,75	74	+19,75	+12,25
16	754,84	+15,85	84	754,64	+20,50	64	754,40	+21,10	57	756,14	+15,50	74	+21,10	+14,50
17	758,37	+18,25	56	758,51	+21,50	58	758,08	+22,75	54	759,04	+17,15	80	+22,75	+11,00
18	759,53	+22,50	50	758,70	+24,90	54	757,60	+25,25	49	756,24	+19,25	69	+25,25	+12,50
19	750,58	+25,10	51	758,44	+27,25	43	747,73	+28,25	40	745,69	+20,25	78	+28,25	+12,90
20	742,10	+21,00	81	740,70	+25,25	63	740,18	+23,00	72	740,46	+16,75	93	+25,25	+15,50
21	741,74	+14,25	99	742,91	+14,25	96	743,94	+13,90	96	747,16	+15,00	100	+15,00	+13,50
22	754,02	+14,75	89	755,79	+17,25	79	756,10	+19,75	59	758,72	+15,45	73	+19,75	+14,00
23	760,46	+17,50	62	760,57	+19,50	48	760,25	+20,40	44	761,12	+17,65	57	+20,40	+11,00
24	762,15	+19,75	67	761,64	+22,75	50	760,63	+22,00	50	760,19	+17,50	70	+22,75	+11,00
25	758,07	+23,50	60	757,17	+25,00	52	756,20	+26,00	46	756,02	+21,10	75	+26,25	+13,75
26	755,72	+25,00	62	755,45	+26,75	46	754,70	+26,60	42	755,91	+19,25	75	+27,10	+16,40
27	757,36	+21,50	75	757,17	+25,00	60	756,51	+18,20	78	758,65	+15,25	92	+25,00	+15,25
28	759,41	+19,25	85	749,53	+21,85	75	758,56	+24,60	63	759,16	+19,50	64	+25,25	+16,25
29	758,34	+20,25	80	757,48	+24,00	64	756,11	+27,00	43	756,51	+18,50	60	+27,00	+16,50
30	756,31	+22,50	57	755,95	+26,00	57	755,30	+27,00	34	755,20	+21,50	49	+27,00	+15,75
31	755,45	+24,50	58	755,32	+29,25	43	755,55	+27,40	42	756,24	+20,25	70	+29,25	+16,60
1	757,34	+21,43	68	756,98	+24,21	57	756,81	+23,75	56	757,62	+18,76	76	+24,72	+14,73
2	756,42	+19,59	68	755,75	+21,96	59	755,12	+22,39	56	755,10	+17,53	77	+22,88	+13,59
3	756,27	+20,26	72	755,36	+22,87	59	755,80	+25,29	54	756,83	+18,27	71	+24,06	+14,55
	756,68	+20,42	69	756,03	+23,01	58	755,91	+23,61	55	756,52	+18,19	74	+23,89	+13,96

RÉCAPITULATION.

Baromètre.....	Plus grande élévation.........	764mm14 le 9
	Moindre élévation............	740mm18 le 20
Thermomètre..	Plus grand degré de chaleur....	+31°25 le 5
	Moindre degré de chaleur.....	+11,00 le [illegible]
	Nombre de jours beaux......	21
	de couverts........	9
	de pluie...........	12
	de vent............	31
	de brouillard.......	2
	de gelée..........	0
	de neige..........	0
	de grêle ou grésil....	1
	de tonnerre........	5

A L'OBSERVATOIRE ROYAL DE PARIS.

(*Le Baromètre est réduit à la température de zéro.*)

JOURS.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée — dans la Cour.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée — sur le haut de l'Observatoire.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL. — LE MATIN.	ÉTAT DU CIEL. — A MIDI.	ÉTAT DU CIEL. — LE SOIR.
	mill.	mill.				
1	1,62	1,60	O.	*Pluie* continuelle.	Très-nuageux.	Nuageux.
2			*Idem.*	Très-nuageux.	*Idem.*	Couvert.
3			S.	*Idem.*	Nuageux.	Beau ciel.
4			*Idem.*	Couvert.	Couvert.	Nuageux.
5	2,55	2,42	S.-O.	*Pluie, tonnerre à* 2^h.	Nuageux.	*Idem.*
6	5,95	5,50	S.	*Pl.*, grêle, tonn., à 7^h.	*Idem.*	Couvert.
7	7,75	7,45	N.-O.	Couvert.	*Idem.*	*Pluie* par intervalles.
8	40,30	41,60	S.-O. fort.	*Pluie* par interv., ton.	Couvert, tonnerre.	Couv., forte averse à 3^h.
9			O.-N.-O.	Couvert.	Très-nuageux.	Très-nuageux.
10			O.	Très-nuageux.	*Idem.*	Légers nuages.
11			*Idem.*	*Idem.*	Couvert.	Couvert.
12	5,75	5,20	N.-O.	*Idem.*	Nuageux.	*Pluie* abond. à $10^h \frac{1}{2}$.
13			N.	*Idem.*	Couvert.	Nuageux.
14			*Idem.*	Couvert depuis 7^h.	Nuageux.	*Idem.*
15			*Idem.*	Nuageux, brouillard.	Couvert.	*Idem.*
16			*Idem.*	Couvert.	Nuageux.	*Idem.*
17			*Idem.*	Nuageux.	Très-nuageux.	Légers nuages.
18			O.	Légères vapeurs.	Nuageux.	*Idem.*
19	1,55	1,20	S.	Nuageux.	*Idem.*	Couvert, *pluie.*
20	7,70	6,70	*Idem.*	*Pluie* par intervalles.	Couvert.	*Pluie* par intervalles.
21	10,65	8,00	O.-N.-O.	*Pluie* continuelle.	*Pluie* continuelle.	*Idem.*
22			N.-O.	*Idem.*	Couvert.	Nuageux.
23			*Idem.*	Nuageux.	Nuageux.	Beau ciel.
24			N.	Beau ciel.	*Idem.*	*Idem.*
25			N.-E.	Légers nuages.	*Idem.*	Légers nuages.
26			*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	Nuageux, éclairs.
27	6,00	5,45	N.-O.	Couvert.	*Idem.*	*Pluie*, éclairs, tonn.
28			N.	*Idem*, brouillard.	Très-nuageux.	Couvert.
29	2,85	2,20	N.-E.	Couvert.	Nuageux.	*Pluie, tonnerre.*
30			*Idem.*	Nuageux.	*Idem.*	Ciel trouble et nuag.
31			*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	Nuageux, tonnerre.
1	58,17	58,57	Moyennes du 1er au 11.	*Phases de la Lune.*		
2	14,20	13,10	Moyennes du 11 au 21.	P. L. le 7 à $3^h 29'$ s.	N. L. le 22 à $5^h 56'$ s.	
3	19,50	15,55	Moyennes du 21 au 31.	D. Q. le 14 à $7^h 3'$ s.	P. Q. le 30 à $6^h 16'$ s.	
	91,87	87,37	Moyennes du mois.			

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du
- N. 7
- N.-E. 5
- E. 0
- S.-E. 0
- S. 5
- S.-O. 2
- O. 7
- N.-O. 5

Thermomètre des caves { le 1er, 12°,072 ; le 16, 12°,073 } centigrades.

PRODROME

Des nouveaux Genres de Plantes observés en 1817 et 1818 dans l'intérieur des États-Unis d'Amérique;

PAR C. S. RAFINESQUE,

Professeur de Botanique et d'Histoire naturelle dans l'Université de Lexington.

PREMIÈRE PARTIE. *DICOTYLÉES.*

1. N. G. DISCOVIUM. Cal. 4-phylle fermé. Pétales 4. Étamines tétradynames. Silicule tenticulaire avec entière cloison contraire, valves carinées, loges polyspermes, style persistant, stigmate obtus. — Familles des Crucifères, intermédiaire entre *Alyssum, Thlaspi* et *Lepidium. D. gracile.* Pubérulent, tige droite, simple, grêle; feuilles distantes, sessiles, oblongues-linéaires, obtuses entières; pétales cunéiformes presque égaux au calice, entiers. Fleurs jaunes ⊙. Trouvé en juin sur les rives de l'Ohio, près de Gallipolis.

2. G. PYTHAGOREA. Cal. tubuleux strié, à 12 dents, dont 6 alternes plus courtes. 6 pétales égaux insérés à l'orifice du calice. 6 étamines saillantes filiformes. Style très-long, filiforme, stigmate capité. Capsule oblongue, cachée dans le calice uniloculaire, oligosperme. — Famille des Lythridées. Il diffère de *Parionsia* par le calice tubuleux 12-denté, étamines saillantes, etc. Les *Lythrum lineare, alatum* et *virgatum?* composent ce genre.

3. LEPTRINA. Cal. 3-partite. Corolle nulle. 3 étamines alternes avec les sépales du calice et hypogynes. Un ovaire ovale, 3 styles courts, stigmates aigus. Capsule uniloculaire, trivalve, 3-sperme, semences centrales.—Famille des Cryptinées avec *Claytonia* et *Cryptina* (Crypta, Nutall). *L. autumnalis.* Acaule, 3 feuilles radicales, glabres, entières, linéaires, lancéolées, aigues; hampe de la longueur des feuilles uniflore, sépales calcinaux elliptiques, obtus. En fleur en octobre, dans l'État de l'Ohio. Très-petite plante ⊙.

4. NEMOPANTHES. Dioïque. Fleur mâle. Cal. 5-partite. Corolle nulle. 5 étamines alternes avec les sépales calcinaux hypogynes.

Fleur

Fleur femelle. Cal. 5-phylle caduc. Corolle nulle. Ovaire ovale, stigmate sessile, 4-lobé. Baie 4-loculaire, 4-sperme. — Famille des Rhamnidiés. Le type de ce genre est le *N. fascicularis*, qui est l'*Ilex canadensis* de Michaux.

5. Cylactis. Cal. campanulé, nerveux, 6—10— fide; lanières un peu inégales, réfléchies. Pétales 4—6. Etamines nombreuses. Pistils 8—12 sessiles ovés, à style long, stigmate capité. Baies distinctes, peu nombreuses. — Famille des Senticosés, voisin des *Rubus* et *Dalibarda*. Type, *C. lyncemontana*. Presque herbacé, tige droite, inerme, pubescente, oligophylle; feuilles quinées, les supérieures-sessiles; folioles ovées acuminées, incisées, serretées, ciliées; fleurs en petit corymbe: calice pubescent extérieurement, pétales obovales-cunéiformes. ♃ Sur les monts Catskill, à leur sommet, fleurit en juin. Fleurs blanches.

6. Patrinia. Cal. tubulé, base gibbeuse, à 4 dents inégales. Corolle papilionacée, étendard réfléchi, profondément bifide; ailes égales à la carène, détachées, entières; carène obtuse émarginée. 10 étamines libres, inégales, périgynes; filamens subulés. Ovaire sessile, linéaire, comprimé, strié, cilié; style filiforme, glabre; stigmate obtus. Légume polysperme, semblable à l'ovaire? — Feuilles alternes, impaires, pinnées; fleurs bractéolées, en épi. — Famille des Lomentacées. Type, *P. sericea*. Soyeuse, tige flexueuse; folioles 15—21, obovales ou oblongues, obtuses, entières, pliées. Epis terminaux denses; bractéoles linéaires, plus courtes que le calice. ♃ Fleurs ochroleuques. Du Missouri.

7. Cylipogon. Cal. campanulé 5-fide, divisions presqu'égales, subulées, barbues. Corolle à 5 pétales irréguliers, onguiculés, insérés au fond du calice, un plus grand plié, ressemblant à une carène. Etamines 8, demi-monadelphes; tube fendu, périgyne; filamens inégaux, filiformes. Ovaire sessile, oval-oblong, velu; style filiforme, velu à la base; stigmate punctiforme. Légume monosperme couvert par le calice. Plantes herbacées, feuilles alternes pinnées, fleurs bractéolées en épis terminaux. — Famille des Dalidées, entre *Dalea* et *Petalostemon*. J'en possède deux espèces qui ont été découvertes par M. Bradburg dans les plaines du Haut-Missouri. 1. *C. virgatum*. Tige lisse, branches grêles, folioles 5—7 à points noirs, linéaires cunéif., obtuses, entières; épis grêles, fleurs distantes, bractéoles ovales mucronées, étamines saillantes. Fleurs blanches. 2. *C. capitatum*. Tige striée, sericée, folioles 5, oblongues-cunéiformes, obtuses, entières, soyeuses

dessous; épi terminal, oblong, capité, roux-velu; bractéoles embriquées, étamines incluse. Fleurs jaunes.

8. Oxypogon. Différent des genres *Lathyrus* et *Vicia* par l'ovaire pédicellé, courbé, à style horizontal, canaliculé en dessus, barbu tout autour au bout, à stigmate obtus caché par la barbe. Carène biauriculée. Légume falciforme. Plusieurs espèces de *Lathyrus* et de *Vicia* pourront peut-être se rapporter à ce genre; en attendant j'en trouve le type dans l'espèce suivante. *O. elegans.* Glabre, tige volubile, anguleuse; stipules semi-sagittées, palmées; folioles 10-12 elliptiques, à nervures en dessus, veinées en dessous; grappes plus courtes que les feuilles; pédoncule arqué, roide, 5-10 flore; fleurs secondaires, calice campanulé nerveux. ♃ Sur les rivages du fleuve Hudson, fleurit en mai, belles fleurs bleuâtres. Seroit-ce le *Lath. venosus* de Willdenow?

9. Polanisia. Cal. 4-phylle, coloré, inégal; foliole supérieur onguiculé, spatulé. 4 Pétales inégaux, les 2 supérieurs plus grands et onguiculés. Nectaire large, glande supérieure tronquée. Etamines 9—14, inégales, droites, hypogynes. Ovaire pédicellé, 1 style filiforme; stigmate tronqué. Fruit, capsule oblongue, renflée, uniloculaire, bivalve, polysperme; semences insérées sur les bords des valves, presque héliciformes. — Famille des Capparidées. Le type de ce genre est la *Cleome dodecandra*, Linn., que je nomme *P. graveolens;* il y a plusieurs espèces confondues sous le nom linnéen. Plusieurs autres espèces de *Cleome* se rangeront ici par la suite.

10. Lobadium. Fleurs trioïques. Hermaphrodites; cal. 5-lobé. 5 pétales obovales, ayant chacun une grosse glande bilobée à sa base. 5 étamines périgynes, alternes avec les pétales. Ovaire ovale velu. 3 styles courts, stigmates capités. Fruit, baie velue, 1-sperme. Femelles et mâles semblables. Arbrisseaux. Feuilles ternées, intéranthes; fleurs presque amentacées, bractées imbriquées. — Famille des Térébinthacées. Le type de ce genre est le *Rhus suaveolens* des auteurs, ou *Myrica trifoliata* de Linnæus.

11. Blephilia. Cal. tubulé à 10 stries, bilabié; lèvre supérieure 3-dentée; dents subulées, ciliciées, l'inférieure bifide, très-courte, glabre. Corolle bilabée; lèvre supérieure droite, linéaire, canaliculée, bidentée, l'inférieure trilobée; lobes égaux, arrondis, entiers. 2 étamines de la longueur de la lèvre supérieure, etc. — Le type de ce genre est la *Monarda ciliata*, Linn. On doit y réunir probablement toutes les Monardes à calice bilabié.

12. Cyphorima. Cal. 5-partite inégal. Corolle infundibulée,

tube court, limbe plissé, orifice à 5 bosses qui correspondent à 5 fossettes extérieures. 5 étamines courtes, incluses. Ovaire 4-lobé. Style court, stigmate obtus. 4 semenses lisses. — Famille des Borraginées; le type du genre est le *Lithospermum latifolium* de Linné. Les *Batschia longiflora* et *decumbens* (Nuttall) doivent peut-être s'y rapporter? Tous ont des fleurs jaunes.

13. Endiplus. Cal. 5-partite, égal. Corolle tubuleuse-campanulée, décangulaire, 5-fide; nectaires lamelliformes, bivalves, longitudinaux au-dessous de chaque lanière. Etamine 5, égales, alternes avec les lanières; filamens filiformes, longs, barbus au milieu. Ovaire velu; style filiforme, long : 2 stigmates filiformes. Capsule doublée l'une dans l'autre, l'extérieure velue, uniloculaire, bivalve; l'intérieure bivalve, biloculaire, 4-sperme; 2 semences oblongues dans chaque loge, situées l'une sur l'autre. — Famille des Phacelides. Genre très-rapproché des *Phacelia*, *Ellisia* et *Hydrophyllum;* mais très-distinct par la structure remarquable de son fruit. *E. phaceloïdes*. Tige dimidiée, feuilles pinnées; folioles sessiles, ovales-lancéolées, aigues, incisées, glauques en dessous; épis terminaux bifides, calice cilié. ♃ Fleurit en mai, près de Pittsburg, etc. Fleurs purpurines, bleuâtres. Le *Phacelia bipinnatifida* appartient probablement à ce genre.

14. Dasistoma. Cal. urcéolé, 5-fide; lanières inégales, foliacées, dentées, la supérieure plus grande. Corolle à tube court, limbe en roue 5-lobé, lobes presque égaux, entiers concaves; orifice laineux. Etamines 4 presque égales, insérées dans le tube; filamens laineux, subulés, plats, courts; anthères mutiques et glabres. Ovaire ovale; style court, cylindrique. Stigmate épais, obtus, entier. Fruit, etc., comme dans le *Gerardia*. — Famille des Personnées. *Dasistoma aurea*. Pubescente; tige tétragone; feuilles opposées, pétiolées, lancéolées, crénelées, obtuses, base tronquée ou auriculée; bractées sessiles, ovales, oblongues, presque entières; fleurs en épis, opposées, axillaires aux bractées. Tige 2—4 pieds de haut. ♃ Kentucky occidental, fleurit en août.

15. Dasanthera. Cal. 5-partite égal. Corolle tubuleuse, limbe campanulé à 5 lobes presque égaux, arrondis, entiers. Etamines 4 didynames, courtes, insérées au fond du tube; anthères très-velues, filamens cylindriques, glabres. Style long, filiforme. Stigmate capité, etc. — Le type de ce genre est la *Gerardia fruticosa* de Pursh. Les espèces américaines du genre *Gerardia*, L. forment maintenant 5 genres, *Gerardia*, *Seymeria*, Pursh.; *Pagesia*, R. *Fl. Lud.*; *Dasanthera* et *Dasistoma*.

16. Agoseris. Périanthe polyphylle, imbriqué, multiflore. Phoranthe nu, ponctué. Fleurons ligulés. Aigrette sessile, pileuse, simple. — Famille des Chicoracées. Ce genre diffère de l'*Apargia* par l'aigrette sessile, et du *Troximon* par le périanthe imbriqué. Il comprend toutes les espèces du genre *Troximon* sans tiges, tels que *T. glaucum* et *cuspidatum*, Pursh, etc.

17. Stylimnus. Monoïque, périanthe arrondi, imbriqué; lépides (écailles) colorés, inermes. Phoranthe nu, ponctué. Fleurons nombreux, mâles et femelles entremêlés. Fleurons mâles; ovaire avorté, oblong. Aigrette sessile, simple, articulée. Corolle tubuleuse, limbe campanulé, 5-fide, 5 étamines. Style saillant, filiforme. Stigmate avorté, simple. Fleurs femelles, à ovaire et aigrette semblables. Corolle nulle? Style filiforme, stigmate épais, bilobé. — Ce genre diffère du *Baccharis* par ses fleurons monoïques, les femelles sans corolle et à stigmates bilobés. Le type en est la *Conyza marilandica* de Linn. Plusieurs autres espèces des genres *Baccharis* et *Conyza* devront peut-être y être réunies.

18. Ratibida. Périanthe simple, oligophylle. Phoranthe cylindrique, paléacé, paillettes diptères. Fleurons urcéolés, 5-lobé. Rayons neutres en petit nombre, plus courts que le phoranthe, larges, bifides. Semences comprimées, lisses, unidentées. Feuilles alternes, pinnées. — Ce genre diffère du *Rudbeckia* par le périanthe, le phoranthe, les paillettes, les semences, etc. Son type est la *Rudbeckia columnari* de Pursh, qui devra s'appeller *Ratibida sulcata.*

19. Lepachys. Périanthe double, chacun 8-phylle. Phoranthe oblong, paléacé. Paillettes à base concave, trifides, lobe du milieu épais, trigone, tronqué, tomenteux. Calice entier membraneux. Fleurons tubuleux, 5-denté; 5 étamines courtes, stigmate bifide. Rayons neutres, environ 8 bidentés. Semences obovées, comprimées, lisses, entières. — Type *L. pinnatifida* qui est la *Rudbeckia pinnata* des auteurs.

20. Cymopterus. (Ombellif.) Fleurs polygames mâles, à involucres et involucelles. Calice ou ovaire entier 5-gone, 5 pétales inégaux, infléchis. 5 étamines. 2 styles courts, stigmates aigus. Semences aplaties, elliptiques, obtuses, glabres, à 3 ou 4 ailes membraneuses ondulées, dont 1 ou 2 dorsales et 2 latérales; une nervure entre les ailes. Fleurs mâles dans les ombellules extérieures. — Ce genre, dont le type est le *Selinon acaule* de Pursh, ou *Thapsia glomerata* de Nuttall, n'appartient nullement à ces deux genres; mais se rapproche davantage des

genres *Laserpitium* et *Angelica;* son port acaule est très-remarquable.

21. LOMATIUM. (Ombellif.) Fleurs polygames mâles, à involucelles et sans involucres. Fleurs hermaphrodites. Calice ou ovaire comprimé, entier. 5 pétales fléchis, menus. 5 étamines. 2 styles. Semences plates, elliptiques, entières, à peine striées, entourées par une aile membraneuse marginale. — Acaule, feuilles décomposées, hampe à une ombelle, involucelles polyphylles, les ombellules centrales à fleurs mâles. — Je fonde ce genre sur une jolie plante recueillie sur le Missouri par M. Bradbury, qui me l'a communiquée. Il diffère du genre *Heracleum* par les semences entières, etc., et se rapproche par son port des genres *Athamanta* et *Cymopterus*. *L. villosum*. Entièrement velue, feuilles quadripinnées, pétioles membraneux, folioles lancéolées, aiguës, laciniées; hampe plus longue que les feuilles; involucelles lancéolées, aiguës, tomenteuses. Fleurs blanches ♃.

22. MARATHRUM. (Ombellif.) Fleurs hermaphrodites à involucelles, sans involucres. Calice ovale 5-denté. 5 pétales obcordés. 5 étamines longues. 2 longs styles caducs. Semences ovales, à dos convexe ou gibbeux, légèrement anguleux. — Caulescent. Feuilles pinnatifides, involucelles polyphylles, fleurs jaunes. — Le type de ce genre est le *Seseli divaricatum* de Pursh et Nuttall; mais il diffère évidemment du genre *Seseli* par son calice denté, ses pétales obcordés, ses semences anguleuses et ses fleurs jaunes.

23. NEVROSPERMA. (*Cucurbitacées.*) Monoïque. Fleurs mâles. *Cal.* 5-partite. *Corolle* 5-partite, *bords ondulés*, *érosés*. 5 étamines diadelphes! 2 glandes alternes avec les faisceaux, un faisceau dianthère, l'autre trigone trianthère, anthères sessiles disposées en étoiles. Fleurs femelles. Calice et corolle 5-partites. Ovaire inférieur, oblong, à 8 rangs de verrues; style trifide, entouré par 3 glandes à sa base, stigmates bilobés. Fruit, pepon charnu 3 locul., devenant 1 locul. dans la maturité; 3 — 9 sperme. Semences entourées par un arille mucilagineux (rouge), elliptiques, plattes, nerveuses; nervures anastomosées, marge tronquée, crénelée, rugueuse. — J'avois établi ce genre sur une espèce de la Louisiane, que j'avois nommée *N. cuspidata*, et que j'ai depuis reconnu n'être que la *Momordica balsamina* de Linné, etc.; mais est-il possible que tous les auteurs aient négligé d'observer la structure singulière des fleurs et semences de cette plante si différente du genre *Momordica*?

24. Isotrema. Différent du genre *Aristolochia* par le périgone tubuleux, à limbe trifide. Etamines 6 ou 9. Stigmates 3, sessiles, épais rapprochés. — Je fonde ce genre sur les *Aristolochia sipho* et *A. tripteris*, Flor. Ludov, peut-être que toutes les espèces à périgone trifide devront s'y rapporter.

II. PARTIE. MONOCOTYLÉES.

25. Criosanthes. Diffère du *Cypripedium* par le périgone 6-partite à tablier en éperon ventru, conique, creux. Colonne sexuelle à sommet orbiculaire. — Type du genre, le *Cypripedium arietinum* d'Aiton, Pursh, etc.

26. Clintonia. Périgone campanulé 6-phylle, coloré, caduc, égal. 6 étamines presque hypogynes, 3 alternes plus courtes. Ovaire globuleux, style long, comprimé; stigmate comprimé, bilobé. Baie à deux loges! Polysperme, semences insérées sur la cloison. — Acaule, fleurs ombellées. Famille des Asparagoïdes. Une seule espèce connue, *Clintonia ciliata*. Cette plante est le *Dracœna borealis* d'Aiton, et la *Convallaria umbellata* de Michaux, qui sont absolument identiques, et forment à peine deux variétés. Son fruit la distingue de tous ces genres de la même famille, excepté du suivant; ceux qui l'ont rangée parmi les genres *Dracœna*, *Sigillaria* (*Smilacina* de Desf.) et *Axillaria* (*Polygonatum*, Desf.) n'ont pas dû connoître son fruit, son stigmate, etc.

27. Styrandra. Périgone ouvert, 4-phylle, coloré, caduc, égal. 4 étamines égales presque hypogynes. Ovaire bilobé, style filiforme, stigmate obtus. Baie globuleuse, biloculaire, polysperme; semences insérées sur la cloison. — Ce genre diffère du précédent par le périgone ouvert, les 4 étamines égales, le stigmate, etc., et du genre *Convallaria*, par le calice ouvert, 4-phylle, les 4 étamines, la baie biloculaire, etc. Je le fonde sur les *Convallaria bifolia* et *canadensis*.

28. Amblirion. Diffère des genres *Lilium* et *Fritillaria* par le périgone 6-partite, campanulé, à lanières sessiles, dilatées supérieurement, planes, sans nectaires. 6 étamines courtes, filiformes. Ovaire oblong, style filiforme, épaissi au sommet, stigmate obtus, entier. — Type *Lilium pudicum* de Pursh.

29. Delostylis. Différent du genre *Trillium* par un style filiforme, à 3 stigmates filiformes. — Type, *D. cernuum*, ou *Trillium stylosum* de Nuttall. Le genre *Trillium* a 3 styles.

30. Peltopsis. Polygame; fleur femelle : périgone 4-phylle, folioles onguiculées, lames fléchies intérieurement, planes supérieu-

rement, presque réniforme, ayant l'apparence d'être peltées. Corolle nulle. 4 étamines courtes cachées sous les lames du périgone. 4 Ovaires ovales, stigmates sessiles capités. — Famille des Alismacées. Type du genre le *Potamogeton perfoliatum*.

31. Peltandra. Monoïque. Spath involutée. Spadix entièrement génifère, excepté le bout qui est nu et lisse, base pistillifère, le milieu anthérifère. Périgones nuls. Anthères peltées, presque sessiles, planes, bord crénelé, multiloculaire, loges déhiscentes par un pore supérieur marginal. Ovaires arrondis, chacun à 1 stigmate sessile capité. Baies globuleuses, 3 — 5 spermes. — Famille des Aroïdes. Les *Calladium sagittæfolium* et *C. virginicum* se rapportent à ce genre; mais je le base sur une nouvelle espèce *P. undulata*. Feuilles radicales sagittées, oblongues, ondulées, mucronées; lobes oblongs, obtus. Hampe striée, pointillée, de la longueur du spathe, qui est enflé à sa base, ondulé, mucroné, fendu au milieu, plus long que le spadix, qui est obtus. ♃ Etat de New-York.

32. Sitanion. (Graminée.) Fleurs polygames mâles en épi. Involucre latéral pentaphylle, multiflore. Glume univalve, convolutée, inégalement bifide et biaristée, contenant 4—6 fleurs, divisées en 2 spicules géminées. Glumelle bivalve, valves inégales, l'extérieure très-grande, convexe, trifide, 3-aristée; ariste médiane très-longue; valve intérieure concave, bifide, mutique. 3 étamines. 2 styles. Fleur terminale communément mâle à 2 étamines et 2 sétules écailleuses. — Ce genre diffère de l'*Elymus* par l'involucre 5-phylle, glume, glumelles, polygamie, etc. Une espèce, *S. elymoïdes*. Chaume strié, scabre; feuilles scabres, glauques; épi droit, fleurs lâches, involucres et aristes très-longs, scabres, divariqués; glumes lisses, dos uninervé, glumelles scabres sur les bords. — Missouri.

33. Critesion. (Graminées.) Fleurs polygames mâles, en épi, ternées, 2 latérales mâles pédicellées, une médiane, sessile, hermaphrodite. Glume involucriforme, uniflore, latérale, extérieure bivalve; valves géminées entières, presque égales. Glumelles bivalves; valves inégales entières, l'extérieure plate, aristée à sa base extérieure, l'intérieure convolutée plus longue, aristée au bout. Glumelles des fleurs mâles sans ariste extérieure basillaire. — Différent du genre *Hordeum* par sa polygamie, les glumelles, l'involucre, etc. Type, *C. geniculatum* (qui est l'*Hordeum jubatum?* de Pursh, mais non pas de Willdenow, etc.). Tige lisse, géniculée; feuilles scabres sur les bords, ligules obtuses, épi cylindrique, aristes longues, scabres, soyeuses; glumelles

lisses, fleurs mâles plus courtes que les glumes. Pays des Illinois, etc.

34. Trisiola. Différent du genre *Uniola* par 3 étamines, glumes, 5 valves. Type, *Uniola paniculata*. Le vrai genre *Uniola* a les glumes, 3 valves et une seule étamine.

35. Distichlis. Différent des genres *Uniola* et *Festuca*. Epi distiche; spicules distiches ancipitées; glumes 4—15 flores, 2—3 valves presque égales. Glumelles bivalves presque égales, carinées, mutiques, nerveuses. Etamines 3. — Le type de ce genre est ma *D. maritima*, l'*Uniola spicata*, Linn., ou *U. maritima*, Mich. La *Festuca distichophylla*, Mich., ou *F. triticea*, Lamark, en est une seconde espèce que je nomme *D. nodosa*.

36. Diarina. Différent du genre *Festuca*. Spicules sessiles, ou pédiculés, droits, oblongs, comprimés, aigus, mutiques. Glumes 2—5 flores, 2 valves, valves très-inégales aiguës. Glumelles bivalves, valves très-inégales, valve extérieure beaucoup plus grande, coriacée, plus longue que les glumes. 2 étamines. Semence entourée à sa base par un arille cartilagineux en cupule. — Type *D. sylvatica*, qui est la *Festuca diandra* de Michaux, etc.

37. Eatonia. (Graminées.) Fleurs polygames mâles paniculées. Glume biflore, trivalve; valves inégales, mutiques, sur un rang, l'extérieure embrassante, plus petite; l'intérieure plus grande. 2 fleurs entre l'intérieure et la médiane, une hermaphrodite et une mâle. Fleur hermaphrodite enveloppée par la grande valve; glumelle à 2 valves égales, plus courte que la glume. 3 étamines. 2 styles fimbriés. Fleur mâle embrassée par la glume médiane, glumelle à une seule valve embrassante. — Beau genre intermédiaire entre les genres *Holcus*, *Aira* et *Panicum*. Type, *E. purpurascens*. Glabres, gaînes ciliées, ligules barbues, feuilles étroites, panicule divariquée, flexueuse; glumes ovées sans nervure, acuminées, l'extérieure carinée. Glumelles hermaphrodites, elliptiques obtuses, lisses; glumelle mâle, ovale, aigue, bianguleuse. Belle plante de 2 à 4 pieds de haut, dans les marais maritimes de New-York, etc. Fleurs pourprées. C'est l'*Holcus striatus* de quelques botanistes américains, mais nullement celui de Willdenow, etc. Est-ce aussi le *Koelera pensylvanica*, Dec.? et l'*Airopsis obtusa* de Romer? mais c'est certainement un genre distinct (1).

(1) Mon *Eatonia purpurescens* a reçu 6 noms différens et a été ballotée

38.

38. Flexularia. (Graminées.) Fleurs paniculées, hermaphrodites. Glume 3-valve uniflore; valve accessoire membraneuse, petite, les 2 valves intérieures inégales, étroites; l'extérieure plus longue, aristée. Glumelle bivalve, valves inégales, l'intérieure membraneuse, linéaire, plus courte. 3 étamines. 2 stigmates sessiles, pubescens. Semence cylindrique, lisse. — Intermédiaire entre les genres *Muhlenbergia* et *Panicum*. Une espèce *F. compressa*. Glabre, chaumes diffus, grêles, géniculés, comprimés, ligules déchirées, feuilles un peu larges, rétroscabres; fleurs lâches, pédoncules et aristes flexueux ⊙. Dans le Kentucky et l'Ohio. Fleurit en septembre et octobre.

39. Anthipsimus. (Graminées.) différent du *Flexularia* par les glumes mutiques, nerveuses; les glumelles univalves, valve extérieure, membraneuse, lancéolée, aiguë et la semence oblongue, aiguë, comprimée. — Type, *A. gonopodus*. Chaumes rameux, diffus, géniculés, striés; ligules barbues, feuilles convolutées, obtuses; panicule au sommet, axe flexueux, 3-gones; pédoncules inégaux, lâches, 3-gones, épaissis; glumes ovales, obtuses, striées ⊙. Sur les collines sèches de l'Ohio. Fleurit en octobre.

40. Torreya. Différent du genre *Cyperus* par ses 2 étamines, le style bifide, à 2 stigmates, et la semence comprimée.—Ce genre comprendra plusieurs espèces du genre *Cyperus*, L., et notamment les *T. cespitosa* (*Cyperus cespitosus*, Torrey, Flore N. Y.), et *T. maritima* (*C. diandrus*, Torrey) et quelques autres.

41. Distimus. *Différent du genre Cyperus par le style bifide, à 2 stigmates, et la semence comprimée ou ovale.*—*C'est dans ce genre que doivent se ranger les Cyperus flavescens, flavicomus*, etc. Le vrai genre *Cyperus* a 3 étamines. Le style 3-fide, 3 stigmates et la semence triquètre.

42. Aplostemon. Différent du genre *Scirpus* par les fleurs à une seule étamine. — Il comprend le *Scirpus bracteatus*, Bigelow. Les *S. atropurpureus* et *polytrichoïdes*, Retz. l'*A. triqueter* (*S. monander*, Rotb.), mon *A. compressum*, etc. Les espèces du genre *Scirpus* à 2 étamines, doivent aussi former un genre

---

d'un genre à un autre, parce qu'on n'avoit pas exactement observé les caractères qui la distinguent complètement de tout genre connu. C'est donc l'*Aira truncata* de Muhlenberg et Torrey, l'*Aira pensylvanica* de Sprengel; l'*Aira obtusata*, Michaux? l'*Airopsis obtusata*, Desf. et Rome; *Koclera pensylvanica*, Decandolle; l'*Holcus striatus* de Bacton, etc., etc.

Diplarinus, et les espèces à style bifide, deux stigmates, etc., un autre *Dichismus.*

43. Carex. J'introduis ici ce genre pour proposer de le diviser en 4 sous-genres (qui doivent un jour devenir des genres). 1 *Carex.* Utricule bidenté, style bifide, 2 stigmates. 2 *Scuria.* Utricule entier, style bifide, 2 stigmates. 3 *Triplima.* Utricule entier, style 3-fide, 3 stigmates. 4. *Triodex.* Utricule à 2 ou 3 dents, souvent 3-gone, style trifide, 3 stigmates.

44. Nevroloma. Différent des genres *Briza* et *Poa* par les spicules obovales, obtus, comprimés, distiques; les glumes très-petites; floscules obovales, cylindriques, nerveux; valves égales, l'intérieure concave, entourée par une nervure marginale. 2 étamines. Stigmates plumeux. — Type, le *Briza canadensis* de Michaux, ou *Megastachya canadensis,* Romer.

IIIe PARTIE. ACOTYLÉES.

45. Endoconia. (Champignon.) Epixyle sessile, appliqué, membraneux, celluleux; cellules pleines de poussière, se répandant par des fentes irrégulières. Genre de l'ordre des Coniospores, plusieurs espèces, entre autres, *E. leucomela,* dilatée, entière, convexe, blanchâtre; cellules arrondies, grises, poussière noire. Kentucky. *E. stuposa.* Arrondie, plane, sinuée, lobulée, stupeuse, cotonneuse, blanche; cellules oblongues, jaunes, poussière brune. Etat de New-York.

46. Rimella. (Champignon.) Terrestre, sessile, sans valve ni épiderme, homogène, tubéreux, ayant supérieurement une fente en sillon entourée d'un rebord; fructification en poussière sous cette fente par où elle s'échappe. — Famille des Lycoperdées. Type, *R. obovalis.* Brunâtre extérieurement, blanc intérieurement. Obovale obtus, lisse, comprimé, semi-aggrégé, dur; fente oblongue, obtuse. En Virginie, sur les rivages de l'Ohio.

47. Gemmularia. (Champignon.) Souterrain, tubéreux, à épiderme distinct, couvert à une époque de petits gemmules reproductifs qui s'en détachent. Intérieur charnu, homogène, crévassé, sans veines. — Famille des Tubéridées. Plusieurs espèces, entre autres, 1 *G. leviuscula.* Obtuse, alongée, presque lisse, peu bosselée, blanche intérieurement; épiderme mince, roussâtre. 2 *G. rugosa.* Obtuse, multiforme, bosselée, blanche intérieurement; épiderme épais, coriace, rugueux, brun. Virginie, Kentucky, etc. Il n'y a aucune espèce du genre *Tuber* dans les Etats-Unis; toutes celles que l'on a prises pour telles, ap-

partiennent à ce genre ou aux genres *Sclerotium* et *Uperhiza*, ou sont enfin des racines tubéreuses. On les confond toutes sous le nom vulgaire de *Tuckahve* (qui signifie *pain* en indien).

48. Acinaria. (Algue fluviatile.) Thallus creux et articulé, polytome; lanières, étroites à nervures longitudinales, planes. Fructification hypophylle en dessous des lanières, en grains moux, arrondis, rouges! cocciformes, disposés longitudinalement sur 2 ou 3 rangs. — Famille des Fucidées. Est-ce bien un genre d'Algue? Il y en a plusieurs espèces dans l'Ohio, le Missisipi, le Missouri, l'Arkanzas, etc., telles que 1 *A. flexuosa.* Lanières linéaires, aiguës, flexueuses, ondulées, éparses. 2. *A. coccifera.* Lanières linéaires, lancéolées, éparses, obtuses, planes. 3. *A. latifolia.* Feuilles lancéolées, presque opposées! ou plante dichotome, lanières terminales, étroites; grains conglobés, brun-rougeâtres. 4. *A. salicifolia.* Lanières linéaires, aiguës, planes, grains terminaux spiciformes. Dans Red-River.

49. Oxytrema. (Conferve fluviatile.) Filamens non articulés, tubuleux, perforés à leurs extrémités, par où se répandent les semences ou gongyles granuliformes intérieurs. Plusieurs espèces. Toutes les conferves qui ont ce caractère doivent s'y rapporter; mon ancien genre *Merasperma* devra aussi y être réuni et former une section à filamens simples.

50. Potarcus. (Algue fluviatile.) Substance flottante, plane, mince, charnue, gélatineuse, divisée en deux parties distinctes, l'inférieure *homogène*, un peu *celluleuse*, la supérieure en *forme d'épiderme épais*, très-finement granuleux. — Genre singulier différant du genre *Rivularia?* par sa forme et la double substance, dont la supérieure n'entoure pas l'inférieure. Type, *P. bicolor.* Circulaire, entière, verte en dessus, brunâtre en dessous, cellules extérieures inférieurement oblongues, obtuses, éparses. Dans la rivière Ohio, nom vulgaire *Goose-meat* (viande d'oie), à cause que les oies sauvages en sont très-friandes. J'en ai vu qui avoient jusqu'à 6 pouces de diamètre.

Philadelphie, le 1er mai 1819.

MÉMOIRE

Sur les Organes respiratoires et circulatoires des Coquillages bivalves en général, et spécialement sur ceux de l'Anodonte des Cygnes *(Anodon Cygneum)*;

PAR. L. H. BOJANUS, PROFESSEUR A WILNA.

DANS le cours de ses recherches sur l'anatomie des Mollusques, M. Bojanus avoit été conduit à plusieurs doutes sur l'anatomie des bivalves, telle qu'elle est établie dans les *Leçons d'Anatomie comparée* de M. G. Cuvier. Il les consigna, dès 1810, dans un Journal russe. En 1817, il les reproduisit dans le Journal de M. Ocken, intitulé *Isis*, et proposa de nouveau l'opinion que ces animaux ont de véritables poumons, et que ce qu'on nomme les *branchies*, pourroient bien n'être pas de véritables organes respiratoires; il espéroit, dit-il, qu'une idée lancée contre une opinion généralement admise, mais fondée sur l'observation, seroit ou confirmée ou refutée par quelque savant éclairé; mais loin d'avoir cette satisfaction, M. Bojanus crut voir que ses doutes n'avoient pas la moindre suite, et qu'on n'y répondoit pas. Cependant, affligé de ce silence et voyant que les anciennes opinions qui lui paroissent de vielles erreurs, veulent encore dominer, et que l'on commence à établir sur l'analogie d'œufs parvenus à maturité dans les prétendues branchies des coquillages, une série d'inductions anatomiques et physiologiques qui vont encore beaucoup plus loin; ignorant où cela pouvoit conduire, surtout, dit M. Bojanus, dans un temps où la manie des hypothèses est à son *summun*, il lui semble convenable de présenter de nouveau ses assertions, ses doutes et ses questions aux personnes qui s'occupent d'Anatomie comparée, dans une Lettre adressée à M. Cuvier, insérée dans le premier cahier de l'*Isis* pour 1819, et dont M. Ocken nous a envoyé plusieurs exemplaires; ce qui nous fait voir l'importance que ce savant philosophe y attache, et nous détermine à en donner la traduction littérale (1), après quoi nous nous permettrons d'y

(1) Nous devons la traduction de cette Lettre qui a pour épigraphe : *Multa*

joindre quelques observations, pour répondre à l'appel que M. Bojanus fait aux anatomistes, avec une franchise qui ne peut que lui faire beaucoup d'honneur.

« Les organes respiratoires des coquillages bivalves consistent en quatre feuillets branchiaux, disposés longitudinalement, deux de chaque côté du corps de l'abdomen, et ayant chacun une double paroi ou membrane. Au bord dorsal de ces quatre feuillets, se trouve *le cœur*, consistant en un simple ventricule qui est situé entre deux oreillettes. De ce cœur partent deux artères, dont l'une se porte en avant et l'autre en arrière. Ces artères conduisent le sang dans toutes les parties du corps, à l'exception des branchies. Le sang à son retour de tout le corps, est versé dans un gros tronc placé au bord dorsal de chaque feuillet branchial. Ces quatre vaisseaux primitifs ou artères branchiales, conduisent le sang dans les parois des feuillets, moyennant un nombre infini de rameaux collatéraux. De leurs dernières ramifications, il passe dans un autre système vasculaire, disposé exactement comme le premier, naissant dans un sens opposé ou des rameaux collatéraux, et se réunissant, et se terminant absolument de la même manière dont naissent les artères en quatre gros vaisseaux. Ces veines branchiales réunies deux à deux reportent le sang dans les oreillettes, d'où, à cause des valvules placées à l'entrée du ventricule, il est forcé de passer dans le cœur sans qu'il puisse refluer par les oreillettes. Du cœur, le sang va ensuite par les artères, etc., etc. »

Voilà à peu près ce que les Leçons d'Anatomie comparée de *M. Cuvier, tome IV, pag. 404 à 420*, *quoique* en d'autres termes, enseignent sur les organes respiratoires et circulatoires des coquillages bivalves, et ce que tout le monde paroît admettre.

D'après cela, il y auroit quatre troncs d'artères branchiales conduisant le sang dans les branchies, où il éprouveroit l'action de la respiration; quatre troncs de veines branchiales reportant le sang ayant respiré dans les oreillettes, d'où il seroit vrai, que tout le sang passeroit immédiatement de toutes les parties du corps dans les quatre prétendus feuillets branchiaux, y respireroit et termineroit son mouvement circulatoire avant d'aller au cœur.

Cette description est contredite par mes observations; d'abord

---

magnorum virorum judicio credo, aliquid et meo vindico. SENEQ., à M. E. Martini, et nous avons eu soin de la revoir. (R).

il n'est pas vrai qu'il y ait huit vaisseaux principaux au bord dorsal des feuillets; il n'y en a que six à la moitié supérieure et cinq à l'inférieure. Ensuite, le sang ne passe pas non plus directement du corps dans les prétendus feuillets branchiaux; mais il se rend premièrement dans un réservoir commun; de là il passe dans un tissu vasculaire et puis dans ces feuillets; enfin, pour exposer de suite en quoi ma réfutation consiste, je dirai que ce tissu vasculaire est un véritable poumon, et que les prétendus feuillets branchiaux ne sont probablement pas des organes de respiration.

Une opinion aussi paradoxale que celle-ci, exige des preuves rigoureuses; je vais les tirer de l'Anodonte des Cygnes (*Anodon Cygneum*); mais pour être clair, qu'il me soit permis de m'étendre un peu, au point que je dois peut-être craindre d'abuser de la patience de mes lecteurs par la description détaillée de choses connues.

Avant tout, cependant, il sera nécessaire de s'entendre sur le nom, la position et les rapports des organes.

La coquille d'un Mollusque bivalve, et par conséquent celle de l'Anodonte, consiste en deux moitiés ou valves, l'une à droite et l'autre à gauche. Chacune de ces valves a une extrémité supérieure, à laquelle intérieurement correspond la bouche de l'animal, et une extrémité inférieure où se trouve l'anus. Au bord postérieur ou dorsal, où est la charnière, ces deux moitié sont réunies; au bord antérieur ou ventral, elles sont au contraire béantes, et laissent passer le pied (1). A la face interne de la coquille, se trouve le manteau, s'appliquant exactement sur elle, et se divisant également en deux moitiés, une droite et l'autre gauche. Les deux feuillets du manteau au bord ventral, sont entrouverts et forment un grand hiatus; et au contraire, au bord dorsal ils sont confondus et tapissent sous forme d'une membrane mince, le corps de l'animal.

(1) D'après les dénominations que M. Bojanus donne aux quatre extrémités d'une coquille bivalve, il est aisé de voir qu'il ne suit ni la méthode artificielle de Linnæus, et de la plupart des conchyologistes, ni celle déterminée par l'animal, et qui est évidemment la plus naturelle, mais qu'il considère cet animal dans une position verticale et analogue à celle de l'homme. Ainsi l'extrémité qu'il nomme *supérieure*, est celle que nous nommons *antérieure* ou *céphalique;* l'inférieure est notre postérieure ou *anale;* la postérieure est notre supérieure ou dorsale, et enfin son antérieure est notre inférieure ou anale : avec cette observation préliminaire, nous suivrons exactement M. Bojanus. (R.)

Près de l'extrémité inférieure du coquillage, et derrière le sphincter (1) de la même extrémité, il y a une fente à laquelle personne n'a fait attention juisqu'ici, et qui conduit à la terminaison du canal intestinal (2). Je la nomme *fente dorsale* du manteau; le bord dorsal du manteau est arrondi à l'extrémité supérieure, alongé à l'extrémité inférieure et garni de tentacules. Près de l'extrémité supérieure du coquillage, et à travers les deux moitiés du manteau, se voit le sphincter supérieur comme à l'extrémité inférieure, le sphincter inférieur. Au-dessus du sphincter supérieur, se présente le corps de l'animal. A partir du dos, et vers le bord ventral, sont placés dans l'intérieur le foie, l'estomac, le canal intestinal et l'ovaire, lesquels viscères sont contenus dans un ventre en forme de tuyau aplati sur l'un et l'autre côté, et appelé aussi pied. Entre le ventre et le sphincter supérieur, pendent quatre feuillets triangulaires servant d'organe du toucher, dont deux sont à droite et deux à gauche, et forment autour d'une grande ouverture placée au milieu, les lèvres de la bouche. Le ventre est couvert de muscles placés en couches obliques, dont l'une tient à la coquille au-dessous du sphincter supérieur, tandis que l'autre se réunit en bas sous forme de faisceau, et après s'être bifurquée au-dessus du sphincter inférieur, près du bord dorsal, elle s'attache aux valves en donnant passage entre ses attaches au rectum. J'appelle ce faisceau, *cordon des muscles ventraux*. Entre ce cordon et le dos du manteau, est situé le cœur, partant de ce cordon et se continuant le long du dos, entre le sphincter inférieur et la fente du manteau jusqu'au rectum; enfin, entre le ventre et le manteau se trouvent les prétendus feuillets branchiaux, ainsi appelés, parce qu'on les regarde comme de véritables organes respiratoires; mais comme cet usage n'est pas bien démontré, et comme il est au contraire certain que ces feuillets reçoivent les œufs et les conduisent à la maturité, il me sera permis de substituer au nom de branchies celui de réservoir des œufs.

Ces organes sont, comme chacun le sait, au nombre de quatre, deux droits et deux gauches, ou pour parler plus exactement, un feuillet droit externe et un feuillet droit interne, un feuillet gauche externe et un feuillet gauche interne. Chacun de ces

---

(1) M. Bojanus, sous le nom de *sphincter*, entend les muscles transversaux adducteurs qui se portent d'une valve à l'autre. (R.)

(2) Cette fente n'est autre chose que le rudiment du tube excrémentitiel connu de Poli et de tous les anatomistes. (R.)

feuillets a une extrémité supérieure entre le manteau et le pied, et une inférieure placée près du rectum, où il communique avec celui du côté opposé. Ils ont aussi un bord dorsal ou concave, et un bord ventral ou convexe, lequel est arrondi et tourné vers la fente du manteau. Chaque feuillet est enfin composé de deux couches ou parois, l'une externe et l'autre interne. Ces deux parois ne sont pas tout-à-fait parallèles ni adhérente dans toute leur étendue, mais elles sont béantes au bord dorsal. J'appelle cet hiatus *fente dorsale du réservoir de l'ovaire*. Les parois de chaque feuillet se réunissent au bord ventral en un bord aigu, comme si la paroi externe se remployoit pour former la lame interne. Entre les parois béantes de chaque feuillet, se glissent des membranes ou des cloisons transversales, triangulaires quand elles sont tendues, et dont la pointe est dirigée vers le bord ventral, la base vers le dos, leur plan tombant rectangulairement sur les parois du feuillet, qui sont assez serrées l'une contre l'autre à une ligne d'intervalle environ. Ces cloisons forment ainsi des cellules cunéiformes où se déposent les œufs. Ces quatre réservoirs d'œufs sont suspendus dans le sens longitudinal l'un à côté de l'autre, et en dedans des feuillets du manteau, de manière que tous les bords ventraux sont librement en regard de la fente ventrale du manteau, tandis que leurs bords dorsaux sont unis, c'est-à-dire que ceux du réservoir gauche externe sont attachés à la face interne du feuillet gauche du manteau, comme ceux du réservoir droit externe à la face interne du lobe droit du manteau. Le reste des bords dorsaux des réservoirs d'œufs se touchent réciproquement, du moins avec le bord voisin, de manière cependant que tous les quatre feuillets ne se touchent qu'à leur extrémité inférieure ou anale; mais en haut ils s'écartent, deux se dirigent à droite, deux à gauche en comprenant le pied dans leur milieu. Ces quatre feuillets forment donc, en les considérant comme une seule masse, une sorte d'Y; de sorte que le pied se trouve dans la bifurcation, mais sans se confondre avec eux; car il existe entre lui et les réservoirs internes, une fente ayant la forme d'un V; je l'appelle *fente respiratoire*. Elle conduit à un espace qui s'étend entre le bord dorsal des réservoirs internes, lesquels, à partir d'ici, sont réunis, et le cordon des muscles ventraux jusqu'au rectum. Ce rectum se termine derrière l'extrémité inférieure du manteau, sous forme d'un orifice annulaire dont la périphérie est formée par le dos du manteau, d'une part, et de l'autre par l'extrémité inférieure des bords dorsaux

de

de tous les réservoirs. Ce tube anal se dirige en outre vers le haut, derrière l'intestin rectum, pour y gagner la fente dorsale du manteau, d'où résultent deux issues, l'une venant de la fente respiratoire, et l'autre de la fente dorsale du manteau.

D'après cette description préliminaire, il me sera facile d'exprimer d'une manière brève et précise, tout ce que j'aurai à dire.

Si maintenant, après avoir enlevé l'une des valves de la coquille, on ouvre un des feuillets du manteau d'un Anodonte, ainsi que le réservoir d'œufs, comme dans la figure 1, où cela a été pratiqué du côté gauche, on voit au milieu, le pied faisant saillie, les réservoirs internes droit et gauche, qui en bas du pied se touchent par leur bord dorsal, et enfin entre le pied et les réservoirs, la fente respiratoire par laquelle on peut faire passer derrière le bord dorsal des réservoirs internes et réunis, une pointe allant jusqu'au tube anal. *Voyez* fig. 1, *w*, *x*.

On n'a qu'à écarter de côté, à la fente respiratoire, le bord dorsal de la paroi interne du feuillet du réservoir, pour voir bien distinctement la fente dorsale de ce feuillet interne, ainsi que les petites membranes transversales logées entre ses parois (fig. 1, *r*, *u*, *s*).

En poursuivant cette fente dorsale du réservoir interne vers le haut et jusqu'à son attache supérieure, on aperçoit entre le réservoir et le pied, deux petits trous placés l'un près de l'autre et environnés de bords gonflés. L'un de ces trous (fig. 1, *1*), le plus proche du réservoir, conduit directement en dehors, à une cellule pulmonaire que je décrirai bientôt, et que j'appelle, à cause de cela, *trou respiratoire*. L'autre, situé auprès, conduit transversalement en dedans, au ventre et à l'embouchure de l'ovaire (fig. 1, 2). Les œufs déposés peuvent passer aisément de ce dernier entre les cellules du réservoir interne; mais pour que les œufs puissent passer dans les réservoirs externes, il faut qu'ils se portent plus au dehors, et qu'ils se dirigent vers le tube anal près duquel les bords dorsaux de tous les réservoirs sont béans (fig. 6, *k*), et à partir duquel on peut aisément introduire dans la fente dorsale du réservoir externe, une pointe que l'on dirige en haut et tout le long de l'attache de cette fente au manteau. Le plus souvent les œufs se trouvent en plus grande quantité dans les réservoirs externes; cependant les internes en sont quelquefois également pleins. Parvenus à leur terme, ils sortent près du tube anal, par la fente dorsale des réservoirs,

ainsi que j'ai eu l'occasion de l'observer souvent sur les Mollusques vivans.

La cellule pulmonaire à laquelle aboutit le trou respiratoire mentionné plus haut, est un sac membraneux qui part de ce trou et qui descend entre le dos des réservoirs et le cœur, à côté du cordon des muscles jusqu'au sphincter inférieur. A son origine, là où sa capacité est moins considérable, cette cellule forme derrière le cordon musculeux et devant l'intestin rectum, une union avec la cellule du côté opposé (fig. 3, *c*); plus loin, là où sa capacité s'est accrue, elle se courbe davantage vers les côtés et en avant du cordon musculeux; néanmoins elle est entièrement séparée de la cellule voisine; seulement leurs parois se touchent devant ce cordon et se terminent dans son plus grand plan au-dessus du sphincter inférieur. Le long du dos, et à partir de l'union transversale, elle est divisée symétriquement en deux moitiés par le passage du cordon musculeux et par le réservoir veineux que je décrirai plus bas. Le plus souvent elle est remplie d'une certaine quantité d'eau plus ou moins limpide, et se laisse aisément insuffler par le trou respiratoire, qui la montre dans toute son étendue.

Dans cette cellule pulmonaire se trouve contenu un corps d'un vert foncé que j'appelle *poumon;* sa couleur d'un vert obscur, le rend perceptible à travers le feuillet du manteau en dehors, et sortant à la partie supérieure du sphincter inférieur. Ce corps a été considéré d'une manière très-différente, quelquefois comme une glande, mais toujours d'une manière superficielle et sans aucune connoissance exacte; en sorte que je puis dire qu'avant moi, il a été aperçu, mais non connu. Ce corps représenté de côté dans la figure 3, *a*, *n*, et vu en arrière, fig. 8, *g*, *f*, et 9, *b*, *c*, consiste en un sac oblong et sans ouverture, d'une texture vasculaire. Il y en a un de chaque côté de la cellule pulmonaire. En haut, là où les deux moitiés de cette cellule se touchent (fig. 3, *c*), le poumon droit adhère au poumon gauche, mais seulement par les parois, de manière que chaque poumon existe séparément. A partir de ce point, chacun s'étend en descendant et en suivant la cellule, toujours en croissant jusqu'à la région du sphincter inférieur.

Au dos et dans la ligne médiane, ces poumons reçoivent un gros vaisseau, qui est le réservoir veineux que je décrirai plus tard (fig. 8 et 9, *a*); à la face interne, ces poumons prennent attache au cordon des muscles ventraux, et se réunissent entre eux devant ce cordon, ainsi qu'avec la paroi de la cellule

pulmonaire. En avant ils s'unissent aux gros vaisseaux pulmonaires qui passent dans les réservoirs des œufs (fig. 3, *o*, *p*).

Toute la face externe des poumons est arrosée par l'eau entrant par les trous respiratoires dans le sac pulmonaire. Ils sont formés par un tissu vasculaire composé, 1°. de vaisseaux qui sortent du réservoir veineux (*fig.* 8, *a*); 2°. de vaisseaux qui montent du manteau et du sphincter inférieur (*fig.* 8, *c*, *d*). Les vaisseaux *sortans* des poumons (*fig.* 3, *m*, *n*, et fig. 9, *f*, *g*) se réunissent pour la plupart dans le tronc des artères des réservoirs d'*œufs*, lesquelles artères sont simples de chaque côté (fig. 3, *o*, *p*; fig. 9, *h*, *i*), et n'envoient au cœur que quelques rameaux (*fig.* 9, *d*, *e*; fig. 3, *l*, *l*).

Le réservoir veineux passe exactement dans la ligne médiane entre le cordon des muscles ventraux et le cœur, de manière que lorsqu'on a enlevé le cœur, ce réservoir se trouve à nu. Au dos de ce cordon et à côté du même réservoir, les poumons descendent dans leur cellule (fig. 3, *d* de côté; fig. 7, *q*; fig. 8 et 9, *a* en arrière). Il est d'une texture extrêmement fine, d'une forme cylindrique et d'une capacité considérable. Il s'étend en ligne droite de l'extrémité antérieure des cellules pulmonaires jusqu'à l'attache du cordon des muscles ventraux aux valves, et adhère intimement aux poumons ; supérieurement il reçoit tous les troncs veineux formés par l'assemblage des vaisseaux sortans du ventre du coquillage (fig. 2, *x*, *x*, et fig. 8, *b*, *b*); inférieurement *il embrasse tous les* rameaux du péricarde et de l'*intestin rectum* (*fig.* 2, *f*, et fig. 8, *e*); il fournit dans son trajet beaucoup de vaisseaux au *tissu* pulmonaire, quelques autres à l'*oreillette du côté correspondant* (*fig.* 3, *l*; fig. 9, *d*), mais un nombre plus considérable de vaisseaux se perd, après s'être anastomosés avec les artères des réservoirs des œufs (fig. 3, *o*, *p*; fig. 9, *h*, *i*), dans les feuillets de ces mêmes réservoirs.

Poli fait mention d'une *cysterna*; entend-il par là autre chose que notre réservoir veineux? Car avoir injecté les nerfs des coquillages, et les avoir pris pour des vaisseaux, ainsi qu'on le lui reproche, cela me paroît aussi fabuleux qu'inconciliable avec le système nerveux des coquillages bivalves, et surtout avec les vastes connoissances de cet auteur. Aussi m'est-il impossible d'y ajouter la moindre foi, et me proposé-je de réfuter cette assertion non fondée contre Poli, aussitôt que j'aurai son ouvrage à ma disposition.

Quant aux réservoirs des œufs, le tronc du vaisseau longitudinal, dont j'ai fait mention plus haut sous le nom d'*artère du*

réservoir, se trouve le long des bords dorsaux réunis des réservoirs internes et externes. Il est sur l'un et l'autre côté pour un ou mieux deux feuillets; d'où il suit qu'il n'y a aussi qu'un seul gros tronc d'artère de chaque côté. Il naît de la réunion des vaisseaux sortans des poumons, et forme un vaisseau plus volumineux dans son milieu que dans ses autres parties qui, par la distribution des rameaux collatéraux, devient de plus en plus petit (fig. 3, *o*, *p*). Ces rameaux collatéraux dans lesquels tout le vaisseau primitif se décompose pour ainsi dire, forment dans leur cours deux couches se rendant, l'une dans la partie interne du réservoir externe, depuis le bord dorsal jusqu'au bord ventral (fig. 3, *r*, *r*, *r*), et l'autre dans la partie externe du réservoir interne (fig. 3, *s*, *s*, *s*). Ces rameaux collatéraux fournissent ensuite à la surface de ces parois et d'un rameau à l'autre, des ramuscules rectangulairement ascendans, que l'on peut appeler *anastomoses rétiformes*, et des vaisseaux de transition se portant à la surface des membranes transversales et triangulaires, d'une paroi du réservoir à l'autre, et de là dans le système vasculaire rentrant.

Malgré tous les soins que j'ai pris pour découvrir s'il existe une anastomose ou un passage dans le système opposé, du bord ventral d'une lame de réservoir, vers lequel les rameaux collatéraux deviennent successivement plus minces, à l'autre lame, il m'est impossible de l'affirmer; car bien que l'œil puisse, aux réservoirs externes, suivre la ligne du vaisseau collatéral autour du bord ventral, et jusqu'à la paroi opposée, l'injection n'a jamais voulu prendre cette route. Il en est de même des petites franges, qui ne sont visibles qu'à la loupe, au moyen de laquelle elles paroissent attachées au bord ventral des réservoirs internes sous forme de vésicules, et qui peut-être ne sont rien autre chose que des vaisseaux rentrans; à chaque injection mercurielle elles se déchiroient, toutes les fois que le mercure, introduit cependant avec soin, arrivoit jusqu'au bord.

Le système des vaisseaux rentrans des réservoirs offre la même disposition, mais dans un sens opposé, c'est-à-dire qu'il existe sur la paroi externe du réservoir externe, et sur la paroi interne de l'interne. Ce système naît des vaisseaux de transition des cloisons transversales, triangulaires, peut-être aussi de la flexion des artères au bord ventral des réservoirs, et conduit le sang dans les parois, dans les anastomoses rétiformes, entre dans les rameaux collatéraux, qui, au bord dorsal des réservoirs, tombent dans des vaisseaux longitudinaux. Je nommerai ces der-

niers *veines des réservoirs des œufs;* ils sont représentés, fig. 4, *ab* et *cd*.

Cette veine de réservoir s'étend de chaque côté le long du bord dorsal de la paroi externe du réservoir externe, et va directement dans l'oreillette située sur son côté, de manière que le milieu de son tronc devient oreillette, et qu'en conséquence cette dernière n'est autre chose qu'un appendice du tronc veineux; mais la veine du réservoir interne se continuant le long du bord dorsal de sa paroi interne, appartient, dans la moitié inférieure et jusqu'à la fente respiratoire, aux deux réservoirs internes qui, dans la ligne médiane, se rencontrent (fig. 1, *q*), et ne se bifurquent avec les deux feuillets qu'en avant et s'écartent en tronc droit et en tronc gauche; chacun d'eux se porte au bord dorsal de son réservoir, à l'endroit où celui-ci circonscrit la fente respiratoire, à l'extrémité supérieure du feuillet.

Il y a donc quatre troncs veineux à la moitié supérieure des réservoirs, deux de chaque côté; mais il n'y en a que trois à la moitié inférieure (*voyez* la coupe dans la fig. 10, *a*, *c*, *e*, *g*, *i*); parce que le tronc moyen est commun à l'un et l'autre réservoir interne.

Au reste, le tronc veineux interne ne va pas comme l'externe, directement dans l'oreillette; il en est plus éloigné et communique avec elle par des canaux veineux intermédiaires dont le passage et l'embouchure dans l'oreillette se voient distinctement dans la figure 4.

Mais il est temps que de tant de détails je déduise quelque corollaire, afin de donner un aperçu du système circulatoire en général dans les Mollusques bivalves.

Deux artères sortent, comme tout le monde sait, du cœur de l'animal, l'une supérieure et l'autre inférieure. La première (aorte ascendante) (fig. 2, *m*, et fig. 4, *g* de côté; fig. 5, *g*, *g*, en arrière) se porte à la face dorsale derrière l'intestin rectum qui sort du ventre, en se dirigeant un peu à droite en haut jusqu'au sphincter. Elle fournit dans son trajet des rameaux au ventre et à tous les viscères qu'il contient. Il n'entre pas dans le but que je me propose, de poursuivre chaque rameau de cette aorte ascendante en particulier; je me borne à dire que parmi ces rameaux, il en est un assez considérable qui, au-dessus du sphincter supérieur, pénètre dans le manteau et se divise immédiatement après pour continuer son trajet le long du bord ventral libre, et pour fournir des ramuscules aux parties

situées antérieurement et postérieurement, jusqu'à ce qu'il s'anastomose avec une branche semblable provenannt de l'aorte descendante ou postérieure (fig. 4, *im*).

L'aorte inférieure (aorte descendante) (fig. 2, *n*; fig. 4 *h*) naît simple du cœur, derrière l'intestin rectum qui fait saillie; mais bientôt elle se fléchit devant ce dernier, et se divise en rameaux qu'elle lui envoie ainsi qu'au sphincter inférieur. L'un des principaux de ces rameaux sort derrière le sphincter inférieur pour se rendre comme artère inférieure du manteau, partie en montant, partie en descendant, à l'extrémité postérieure, aux tentacules et au bord ventral du manteau où se fait l'arc anastomotique dont il vient d'être parlé (fig. 4, *im* . Les artères du manteau sont d'ailleurs fort difficiles à remplir d'injection, parce que par l'ablation de la coquille, beaucoup de vaisseaux situés vers l'attache du sphincter se trouvent déchirés, de manière que le mercure s'échappe.

A ce système artériel se ramifiant dans le ventre, le sphincther et le manteau, est opposé le système veineux de la manière suivante.

Les veines du corps naissent de toutes les parties dans lesquelles les artères se sont ramifiées, et il n'y a pas de doute qu'elles communiquent avec les artères par des vaisseaux de transition d'un diamètre assez considérable, puisque des injections faites sur des animaux morts, passent facilement des artères dans les veines, ce qui a plus difficilement lieu sur les animaux vivans. Je suis même fondé à croire que des pores béans conduisent le chyle de la capacité du canal intestinal dans les veines; cependant cette opinion, quoique appuyée sur l'organisation de l'aplysie, n'est pas encore basée sur un assez grand nombre d'observations pour être donnée comme positive. Quoi qu'il en soit, toutes les veines du ventre se réunissent en deux troncs principaux qui sortent de la région du foie devant le rectum, sortant lui-même du ventre, entre cet intestin et l'origine du cordon des muscles ventraux, plus près cependant du premier, et qui se terminent immédiatement dans le réservoir veineux (fig. 3, *e* de côté, fig. 5, *h*, *h*, fig. 8, *b*, *b* en arrière). Le même réservoir veineux reçoit à son extrémité inférieure, les rameaux qui sont sortis du péricarde et du rectum, et qui se sont réunis en deux branches (fig. 3, *f*, *f*).

Les veines du manteau forment enfin un canal qui, non loin du bord ventral, décrit un arc plus éloigné cependant de ce bord que l'arc artériel. Immédiatement derrière l'attache du

bord du manteau à la coquille (fig. 3, *h*, *i*, *k*), cet arc veineux descend profondément près du sphincter supérieur, et va par l'intermédiaire d'une foule de grands et de petits rameaux, aux veines situées dans la région du foie, et ensuite se réunir à l'extrémité supérieure du réservoir veineux (fig. 3, *h*, *h'*); mais à l'extrémité inférieure, cet arc veineux s'embouche dans le tissu pulmonaire près de l'entrée des veines venant du sphincter postérieur, et communiquant par quelques rameaux intermédiaires avec ce même arc (fig. 3 de *k* jusqu'à *h*).

Avec cet arc veineux du manteau, communiquent aussi, 1°. les branches veineuses du bord du manteau et celles des tentacules; 2°. un réseau épanoui dans toute l'étendue des feuillets du manteau, et formant un nombre infini de ramifications entre lui et les diverses faces de l'arc veineux. Je doute que ce réseau, et même que cet arc aient dans toute leur étendue de véritables parois vasculaires, et je pourrois même affirmer qu'une grande partie en est entièrement dépourvue. Cependant il est hors de doute que ces veines se terminent toutes dans le réservoir veineux ou dans l'extrémité inférieure du tissu pulmonaire.

C'est aussi dans ce tissu qu'entrent les nombreux vaisseaux qui sortent du réservoir veineux, de sorte qu'il semble que le poumon y soit pour ainsi dire enraciné à l'aide de ces nombreux vaisseaux.

De cette manière, toutes les veines du corps se réunissent dans le réseau vasculaire du poumon, soit immédiatement comme celles de l'arc inférieur du manteau, soit médiatement moyennant les réservoirs veineux.

Quelques vaisseaux (trois au moins) de chaque côté vont du poumon directement à l'oreillette; d'autres, en nombre plus considérable, se portent aux deux troncs artériels des réservoirs des ovaires.

Le passage du réservoir veineux à l'oreillette et aux artères des réservoirs, s'effectue par conséquent au moyen du système capillaire du réseau pulmonaire. C'est pour cela que les injections passent facilement des veines du corps dans le réservoir veineux et avec difficulté, du moins chez les animaux vivans, et même nullement dans les oreillettes et les artères du réservoir. Ce passage qui s'effectue uniquement par le réseau vasculaire du poumon, est si certain et si évident, qu'il m'est impossible de concevoir comment on a pu soutenir que

l'injection des veines passe directement dans les troncs des réservoirs d'œufs.

Au reste, la manière dont les artères des réservoirs se divisent en rameaux collatéraux et en anastomoses restiformes, comment elles parviennent par des vaisseaux de transition aux rameaux collatéraux des veines des réservoirs, et comment enfin celles-ci se réunissent pour former les troncs veineux des réservoirs et pour s'emboucher dans les oreillettes; tout cela a été décrit plus haut avec détails, et par conséquent est connu, ainsi que la manière dont chaque oreillette communique dans le cœur par une ouverture munie de deux valvules.

Nous voilà donc arrivés dans la description du système vasculaire de l'Anodonte à l'endroit que nous avions pris pour point de départ; il ne nous reste plus qu'à prouver encore mieux tout ce que venons d'avancer, et à le rendre plus clair et plus intelligible par l'explication de nos figures, ce qui nous servira en même temps de moyen de récapitulation.

EXPLICATION DES FIGURES.

La fig. 1 montre l'animal vu de profil, la valve gauche de la coquille enlevée. Le feuillet du manteau et les réservoirs des œufs du même côté soulevés vers le dos; une soie de cochon entre par la fente respiratoire et sort par le tube du rectum. *abc* circonférence de la valve droite en place; *e* endroit où le feuillet gauche se réunit au droit; *f* bord dorsal où le manteau est attaché à la coquille; *gh* feuillet gauche du manteau soulevé; *h* tentacules qui sont à son extrémité inférieure; *i* sphincter supérieur; *kl* feuillets servant d'organe du toucher; *m* bouche; *nn'* ventre ou pied; *n* point où le faisceau des muscles ventraux en sort pour aller au sphincter inférieur; *opqs* réservoir interne de l'ovaire du côté gauche en dedans; *o* endroit où il adhère au ventre et au manteau; *p* bord ventral libre; *qo* bord dorsal; *q* endroit où le bord dorsal du réservoir gauche se réunit à celui du côté droit; en avant de *q* partie libre du bord dorsal de la paroi interne du réservoir interne de l'ovaire; *s* bord dorsal fixe de la paroi externe du réservoir interne; entre la fin de *q* et *s* les deux parois du réservoir sont béantes, au point qu'on y aperçoit en partie les cloisons transversales; le vaisseau *qo* est celui qui va du réservoir au cœur; c'est le tronc veineux représenté par la figure 4 *a*, *b*. Le vaisseau près du bord *s* est une partie du tronc artériel venant des poumons, et se montrant dans toute son étendue, fig. 3 et 9. *tq* réservoir droit interne de l'ovaire; *u* réservoir

servoir gauche externe peu visible; *v* réservoir droit externe également peu visible; *wx* une soie de cochon entrant par la fente respiratoire et sortant par le tube du rectum; *f* (post.) terminaison de l'intestin rectum; 1 ouverture de la cellule pulmonaire du côté gauche dans la fente respiratoire conduisant au dehors; 2 ouverture de l'ovaire du côté gauche, conduisant en dedans vers le centre.

La *fig.* 2 montre encore l'animal de profil, la valve gauche de la coquille enlevée, le feuillet gauche coupé près de son attache au corps, le péricarde ouvert; une soie introduite par le tube du rectum sort par la fente dorsale du manteau. *abc* l'endroit de la séparation du lobe gauche du manteau; *d* sphincter supérieur; *e* sphincter inférieur; *fg* une soie de cochon introduite par la fente dorsale sort derrière l'intestin rectum dans le tube de ce nom; *hik* bords du péricarde ouverts par incision; *l* ventricule du cœur; *mm'* aorte supérieure passant le long du dos dans le ventre; *n* aorte inférieure au devant de l'intestin rectum; *opq* intestin rectum; *o* devant le cœur; *p* à la sortie du cœur, et *q* se terminant dans le tube de son nom; *r* oreillette gauche; *st* réservoir veineux visible entre le cœur et le poumon; *uv* partie du poumon gauche; *u* ce qui est dans le péricarde; *v* partie qui est visible au-dessous et au-dessus du sphincter inférieur, *voyez fig. 5 nn*; *xx* troncs veineux principaux passant du ventre dans le réservoir veineux; 1, 2, 3, trois des réservoirs des ovaires. Tout le reste est expliqué par la *figure précédente.*

La *fig.* 3 donne une vue latérale du poumon gauche et de son système vasculaire; *a* rameaux gauches du côté externe; *c* endroit de connexion de la cellule qui contient le poumon avec celle du côté opposé; *d* réservoirs entre les poumons faisant saillie à la partie postérieure; *efg* veines entrant dans le réservoir et le poumon; *e* tronc des veines venant du foie, du ventre, de l'estomac, de l'ovaire; *f, ff* veines du péricarde et de l'intestin rectum entrant dans le réservoir veineux; *g* veines du sphincter inférieur allant à l'extrémité inférieure des poumons; *hik* arc veineux du manteau; *h* endroit où l'arc veineux du manteau va près du sphincter supérieur, gagner la profondeur; *h'* où il se confond d'une manière superficielle par un réseau vasculaire avec les veines du foie, etc.; *k* endroit où les veines des tentacules se jettent dans l'arc veineux; la partie inférieure de cet arc conduit de *k* vers *n* à l'extrémité inférieure du tissu pulmonaire. Dans le manteau, on voit çà et là des

parties du réseau vasculaire qui n'ont été indiquées qu'en partie; *lll* trois branches sortant du poumon pour se rendre à l'oreillette, près du réservoir veineux; elles sont représentées en arrière dans la fig. 9, *ddd*, leur entrée dans l'oreillette se voit en *f*, fig. 4; *mn*, des vaisseaux sortant du poumon et passant dans l'artère du réservoir des œufs, etc., (ils sont vus dans un autre sens, fig. 9, en *g*); *op* artère du réservoir des œufs passant au bord dorsal entre le réservoir externe et l'interne; *rs* rameaux collatéraux de cette même artère; *rrr* ceux qui sont dans la paroi interne du réservoir externe; *sss* ceux de la paroi externe du feuillet du réservoir interne.

Fig. 4. Profil du cœur et des gros vaisseaux entrant et sortant, l'oreillette gauche et le ventricule étant ouverts; A oreillette ouverte; B ventricule ouvert, dans lequel on voit l'une des valvules de l'oreillette, ainsi que l'intestin CC qui passe dans le cœur; *a*, *c*, veines du réservoir des œufs allant toutes au cœur; *a*, *aa*, *b* tronc de la veine interne du réservoir, en partie commun aux deux réservoirs internes, c'est-à-dire depuis la division *aa* jusqu'à *b* marqué dans la fig. 1 par *q*; *aa* reste coupé de la partie supérieure du tronc veineux du réservoir droit interne; 1, 1, 2, 2 rameaux collatéraux de la veine interne *d* 1, 1 de la paroi interne du réservoir gauche interne; 2, 2 de la paroi interne du réservoir droit interne (on voit dans la fig. 1 ces rameaux dans les feuillets internes dépliés des deux côtés), *cd* tronc de la veine gauche externe du réservoir dans sa communication avec l'oreillette; 3, 3, 3 rameaux collatéraux de la paroi interne du réservoir externe, donnant dans le tronc veineux; 3 (inf.) anastomoses rétiformes entre une partie des rameaux collatéraux, et qui n'ont pas été figurées entre les rameaux collatéraux 1, 1 et 2, 2; *ee* rameaux veineux de la veine interne du réservoir se rendant à l'oreillette dont l'ouverture permet de voir leur terminaison; *f* ouverture des veines qui passent directement du poumon à l'oreillette, et qui sont marqués fig. 3, *lll*, et fig. 9, *ddde*; *gh* aortes supérieure et inférieure sortant du ventricule; *ikmm* artères du manteau; *i* artère supérieure du manteau sortant près du sphincter supérieur fournissant le rameau *k* qui se porte vers le dos, et formant l'arc artériel du manteau suivant le bord ventral, en se réunissant à l'artère inférieure du manteau *m*, qui sort près du sphincter inférieur; *n* rameau allant de *m* au dos du manteau.

Fig. 5. L'animal entier vu en arrière, la coquille enlevée; *aab* le sphincter supérieur; *aa* la surface détachée de la coquille; *b* l'endroit visible du muscle entre les feuillets du manteau; *cc* sphinc-

ter inférieur; *dd*, *ee* manteau; *dd* les côtés des feuillets du manteau qui étoient adhérens à la face interne de la coquille; *ee* le dos du manteau où ses deux feuillets se réunissent pour former le dos commun, aigu, attaché par plusieurs points à la coquille, et n'étant interrompu que par la fente dorsale *i*; *f* partie du pied; *gg* tronc principal de l'aorte supérieure; elle se courbe derrière l'estomac pour gagner la droite; ses rameaux en avant s'abaissent pour entrer dans les viscères du ventre; *hh* rameaux veineux de la région du foie, se réunissant très-superficiellement pour passer dans le réservoir veineux. *Voyez* fig. 8, *bb*.

C'est par ces rameaux faciles à apercevoir, que le réservoir veineux et ensuite le poumon peuvent être injectés et soufflés; *i* fente dorsale du manteau conduisant au tube du rectum; *k* tube du rectum entre le dos des réservoirs d'œufs et le dos du manteau; *l* endroit où le cœur est visible à travers le dos du manteau; *mm* oreillettes en partie visibles; *nn* partie du tissu pulmonaire visible à travers le manteau.

Fig. 6. Le corps vu comme dans la figure précédente, le manteau incisé depuis la fente dorsale jusqu'au tube du rectum, et le péricarde ouvert. *a—k* comme dans la fig. 5; *l* ventricule visible dans le péricarde ouvert; *mm* oreillettes sur les deux côtés du ventricule; *nop* parties qui appartiennent au poumon; *n* ce qu'on en voit à travers; *op* ce qui est au-dessus et au-dessous du cœur et qui se présente à travers la paroi antérieure du péricarde ouvert; *qr* partie du réservoir veineux situé entre les poumons, laquelle, dans cette vue, est presque entièrement recouverte par le ventricule du cœur et par l'intestin rectum; *stt* intestin rectum; *s* endroit où il entre dans le cœur; *t* où il en sort et devient visible dans le péricarde; *t* (inf.) où il descend de la fente dorsale du manteau (ici ouverte) derrière le sphincter inférieur, jusqu'au tube du rectum; *uu* bords de la coupe faite au manteau, et au moyen de laquelle on voit le tube du rectum prolongé; on aperçoit surtout l'extrémité inférieure des réservoirs des œufs qui se montrent; on peut même voir jusque dans les fentes dorsales dont les œufs ont été évacués. Il y a aussi dans cet endroit trois lignes longitudinales; la moyenne conduit aux veines des réservoirs, *voyez* fig. 1, *q*; et fig. 10, *e*, les deux autres désignent les artères des mêmes réservoirs.

Fig. 7. La même projection que dans la précédente, le ventricule et l'oreillette droite enlevés, l'oreillette gauche restant dans sa position naturelle. L'aorte supérieure est coupée à sa sortie du

péricarde; l'intestin rectum depuis son entrée dans le péricarde jusqu'à sa sortie est enlevé avec le cœur, de manière qu'il ne reste que sa terminaison; *g* aorte supérieure; *hh* des veines venant du foie et se rendant au réservoir veineux; *m* oreillette gauche en position; *op* les deux poumons dans toute leur étendue; *qr* réservoir veineux entre les poumons. L'entrée des vaisseaux supérieurs dans ce réservoir est couverte par les poumons, et les vaisseaux qui entrent postérieurement sont coupés avant leur arrivée au réservoir, de manière qu'on en voit le reste à côté de l'intestin rectum; *st* parties de cet intestin; *s* coupé à sa sortie du ventre, mais couvert par l'aorte supérieure; *t* à l'endroit où il se porte derrière le sphincter inférieur, en tube terminal; *xx* les extrémités du cordon des muscles ventraux détachés des valves, entre lesquelles passe l'intestin rectum.

Fig. 8. Vue du même côté; les poumons et le réservoir veineux; la cellule pulmonaire ouverte près le dos; *a* réservoir entr'ouvert; on y voit les ouvertures des vaisseaux qui se rendent dans les poumons; *bb* troncs des veines qui se rendent du ventre dans ce réservoir veineux; leur entrée est couverte par l'extrémité supérieure des poumons; *cd* veines venant du manteau et du sphincter postérieur, et entrant dans le tissu pulmonaire; *e* troncs coupés des veines qui, du péricarde et de l'intestin rectum, se rendent dans le réservoir veineux; *fg* poumons situés un de chaque côté du réservoir veineux; *h* paroi antérieure de la cellule qui loge le poumon, en partie visible. Cette paroi est également recouverte par une continuation du réseau vasculaire du poumon, ce qui n'est pas marqué ici. (*Voyez* fig. 9, *f*.)

Fig. 9. Même face; poumons, réservoir veineux et artères du réservoir des œufs du côté droit; *a* réservoir veineux non ouvert; on y voit beaucoup de vaisseaux passer dans le tissu pulmonaire; *bc* poumons dans toute leur étendue; *ddd* vaisseaux qui vont de la paroi postérieure du tissu pulmonaire directement à l'oreillette; *voyez* fig. 3, *lll*, et leur ouverture dans l'oreillette fig. 4, *f*; *ef* vaisseaux qui sortent de la paroi antérieure de la cellule pulmonaire, à laquelle adhère aussi une continuation du réseau pulmonaire, savoir : *e* une branche allant également à l'oreillette (comme les vaisseaux *d*); *f* un grand nombre de rameaux qui se portent à la partie supérieure du tronc de l'artère du réservoir; *g* de nombreux rameaux venant de la partie inférieure du poumon, et se réunissant à la partie inférieure de l'artère du réservoir; *i* tronc de l'artère

droite du réservoir, naissant des branches *f* et *g*, et continuant sa marche vers le bord dorsal des réservoirs à l'endroit où le feuillet externe et l'interne se réunissent (*voyez* fig. 10, *c*); *kkk*, *lll* double série de rameaux collatéraux venant du tronc artériel *i*, et destinés pour les réservoirs des œufs du côté droit, c'est-à-dire *kkk* pour la paroi externe du feuillet externe, et *lll* pour la paroi externe du feuillet interne; *m* quelques-unes des anastomoses restiformes entre les rameaux collatéraux des artères; les autres entre *l* et *l* ne sont pas indiquées.

Fig. 10. Coupe transversale des quatre réservoirs des œufs, faite à l'endroit où se trouve la lettre *q* dans la fig. 1. *abcde* coupe des deux réservoirs droits; *abc* feuillet externe droit du réservoir; *ab* paroi externe du même feuillet; *bc* paroi interne; *cde* feuillet interne droit; *efghi* coupe des deux réservoirs gauches; *efg* feuillet interne gauche; *ghi* feuillet externe du même côté; *acegi* bords dorsaux des réservoirs des œufs; *ai* par où ils adhèrent au manteau; *cge* par où ils sont libres; *bdfh* bords ventraux; *aei* troncs coupés des veines des réservoirs; *cg* troncs coupés des artères des mêmes réservoirs; *ab*, *ed*, *ef*, *ih* rameaux collatéraux des troncs des veines; *cb*, *cd*, *gf*, *gh* rameaux collatéraux des artères; *kkkk* membranes transversales ou cloisons entre les parois des réservoirs des œufs; *llll* vaisseaux de transition du système artériel au système veineux à la surface des cloisons transversales *k*. Les lettres *d* et *f* sont deux séries de petites franges, peut-être formées par des vaisseaux collatéraux rentrans.

Dans la supposition où j'aurois décrit les objets ci-dessus aussi clairement que les limites d'une Lettre le permettent, il me sera permis momentanément de récapituler en peu de mots ce que je viens d'exposer, pour faire la séparation des faits d'avec les explications, de telle sorte que ceux-ci restent et que celles-là soient réfutées.

Ces faits sont :

1°. L'existence de l'ovaire; la facilité avec laquelle les ovules passent dans les réservoirs des ovaires; la sortie des œufs à travers la fente dorsale de ces réservoirs, par le tube du rectum.

2°. L'ouverture située à côté de l'orifice de l'ovaire, conduisant à une cellule qui par cette ouverture est accessible à l'eau, et qui contient un viscère composé d'un réseau vasculaire, mais dont ignore encore l'usage.

3°. Le tronc des artères partant du cœur et allant au ventre, aux sphincters et au manteau; le passage d'autres vaisseaux du

ventre et du manteau à un réservoir membraneux, cylindrique, logé entre le cœur et le cordon des muscles ventraux et le passage partiel de ces vaisseaux dans le tissu vasculaire du viscère inconnu; le passage du réservoir dans ce même réseau vasculaire, et de celui-ci en partie dans les oreillettes et en partie dans deux vaisseaux longitudinaux des réservoirs des œufs: la répartition de ces vaisseaux longitudinaux en rameaux collatéraux; les anastomoses restiformes et le passage d'une paroi à l'autre dans chaque réservoir; ensuite le système vasculaire opposé sur les parois des réservoirs des œufs; la réunion de ces vaisseaux en quatre ou trois vaisseaux longitudinaux communiquant avec l'oreillette, soit directement, soit par des canaux courts; tous ces faits relatifs au système vasculaire, sont les résultats d'une série d'observations et d'injections.

4°. Je puis encore ajouter comme un fait, que l'animal fait entrer l'eau dans laquelle il vit, à son bord ventral, plus près de son extrémité supérieure, et qu'à cet effet il ouvre son manteau dans une petite étendue; le cours de l'eau qui s'écoule se fait à l'extrémité inférieure, moyennant le tube du rectum d'une manière non interrompue, et pendant tout le temps que l'entrée de l'eau a lieu à l'extrémité supérieure; mais que cette entrée de l'eau ne s'opère pas aussi par le tube du rectum, c'est-à-dire que l'entrée et la sortie de l'eau ne s'y fassent pas alternativement, comme quelques auteurs l'ont soutenu, et surtout que la fente dorsale du manteau conduisant à ce tube, n'y concourre pas, c'est ce que je n'oserois pas contester; mais mes expériences ne m'ont fait connoître jusqu'ici aucun autre cours que celui qui a lieu de l'extrémité supérieure entre les bords du manteau en sortant par le tube du rectum.

De tous ces faits je tire les corollaires suivans:

Je considère le viscère inconnu jusqu'ici, comme un poumon; la cellule pulmonaire qui l'entoure, comme un sac pulmonaire; et l'ouverture de ce sac comme un trou respiratoire par lequel l'eau est inspirée pour arroser le poumon, et par lequel elle est ensuite expirée, à moins qu'elle ne sorte par la communication qui existe à l'extrémité supérieure par le trou du côté opposé.

Je crois que le réservoir situé au dos du cordon des muscles ventraux, est un réservoir veineux; que ces deux vaisseaux longitudinaux qui communiquent avec le poumon, sont des vaisseaux efférens, et que la circulation du sang se fait dans l'ordre que j'ai indiqué ci-dessus, c'est-à-dire du cœur par l'artère antérieure et l'artère postérieure au ventre, au manteau

et aux sphincters; du ventre au réservoir veineux et aux poumons; des poumons après que la respiration s'est opérée par le concours de l'eau qui les baigne, en partie aux oreillettes et en partie aux réservoirs des œufs, moyennant les artères de ces appareils; de là enfin, par quatre ou trois troncs veineux aux oreillettes du cœur.

Etant fondé sur tous les faits et les raisons que j'ai exposés, je demande maintenant si les réservoirs des œufs peuvent ou non exercer d'autre fonction que celle de conserver le produit de la génération, et si ce n'est pas à tort qu'on les a regardés comme des branchies, puisqu'il existe indépendamment d'eux un organe respiratoire qui ne peut nullement manquer, tandis que les réservoirs le peuvent; puisqu'on les trouve quelquefois en partie ou même complètement détruits, sans que la vie de l'individu soit lésée; puisqu'ils ont incontestablement un autre usage important, qui est de conserver les fœtus, puisqu'enfin la distribution de tant de vaisseaux peut très-bien être nécessitée par la nutrition et la vie d'un si grand nombre de ces œufs? D'ailleurs veut-on un exemple d'analogie entre les réservoirs des œufs des coquillages bivalves, et quelque autre point de l'organisation d'autres animaux, on le trouvera dans les quatre bras pendans sous le ventre des Méduses qui reçoivent également les fœtus contenus préalablement dans les ovaires du corps et qu'ils conservent jusqu'à leur développement ultérieur.

Observations du Rédacteur.

Nous commencerons ces observations, que nous ne nous permettons que dans l'intérêt de la Science, et pour montrer à M. Bojanus, que ce qui vient d'un observateur comme lui ne peut être sans conséquence; en un mot, pour répondre à ses desirs, en avouant qu'aucun anatomiste, du moins à notre connoissance, n'avoit encore donné une description aussi exacte du système vasculaire des coquillages bivalves; quant à l'idée de considérer comme un poumon l'organe que M. Bojanus regarde comme tel, et à retrancher de l'appareil respiratoire pour le donner à celui de la génération, les branchies, oserons-nous dire qu'elle n'est ni nouvelle ni fondée? Pour la première partie de cette assertion, elle est extrêmement aisée à prouver; en effet, il suffit d'ouvrir les *Mém. de l'Acad. royale des Sciences de Paris* pour l'année 1710, et l'on y trouvera un assez long Mémoire de Mery, sur la Moule des étangs, dans lequel parmi plusieurs observations intéressantes, mêlées d'un certain nombre

de faits mal vus et d'explications théoriques, on voit qu'il a regardé les organes, qu'avec Willis presque tous les anatomistes pensent être des branchies, comme appartenant à l'appareil de la génération, et celui que M. Bojanus croit être l'organe respiratoire, Mery le nomme aussi le *poumon*. Voici ce qu'il en dit: « Les poumons de la Moule sont situés entre le péricarde et les parties de la génération (branchies), l'un à droite et l'autre à gauche; ils ont environ 3 pouces de long et 5 à 6 lignes de large dans les plus grands individus. Leur figure est cylindrique. Leur membrane propre est tissue de fibres circulaires, qui les partagent en plusieurs cellules qui ont communication les unes avec les autres. Ils sont abreuvés d'une humeur noire dont ils empruntent la couleur. Entre eux règne un canal de même figure et longueur, mais d'un plus petit diamètre et sans aucune teinture. Les deux poumons et ce canal sont séparément renfermés dans une membrane, de sorte que chacun a la sienne particulière. On découvre au devant du canal, deux petites ouvertures, qui font la communication de ce conduit avec la cellule antérieure des poumons. Pour les trouver, il faut couper la membrane qui l'enveloppe. Sur le derrière de ce même canal, on en remarque une troisième, placée entre les deux tendons des muscles postérieurs du ventre. Cette ouverture répond dans leurs cellules postérieures, dans lesquelles viennent se rendre deux petits conduits qui ont leurs embouchures dans l'anus, etc. » Malgré quelques erreurs répandues dans cette description, et qui tiennent sans doute à ce que Mery n'a pas injecté le système vasculaire, on voit qu'elle concorde assez bien avec celle de M. Bojanus. Mais comme il paroît que celui-ci ne connoissoit pas le Mémoire de Mery, ce que prouvent ses descriptions beaucoup plus exactes, nous passerons de suite à la seconde partie de notre assertion, que l'opinion de M. Bojanus n'est pas fondée; mais pour y arriver il faut employer une voie un peu différente de celle de M. Bojanus lui-même, la même qu'on devra employer successivement pour juger un assez grand nombre de questions qui existent dans presque toutes les parties de la Physiologie, où le pour et le contre sont alternativement soutenus comme des opinions nouvelles, c'est-à-dire en étudiant la question *à priori*, d'une manière générale, et en appliquant ensuite à l'espèce. Dans le cas qui nous occupe, nous nous proposons de faire voir que l'organe qu'on nomme *branchies* avec Willis, etc., dans les Mollusques bivalves, a tous les caractères d'organes de respiration dans leur structure et leur position, et qu'au

qu'au contraire, le poumon de M. Bojanus n'en a aucun et est plutôt quelque organe sécréteur appartenant à l'appareil de la dépuration urinaire, ou à celui de la génération. Voyons d'abord *à priori* ce qu'est et que doit être un organe respiratoire. La définition que l'étude générale de la série des animaux permet d'en donner, est celle-ci : une modification particulière de l'enveloppe générale par laquelle le réseau vasculaire de cette enveloppe est considérablement augmenté, la partie épidermique ou protectrice, ainsi que celle des sensations extrêmement diminuées, de telle sorte que le contact du fluide à élaborer contenu dans le système vasculaire puisse éprouver l'action du fluide élaborant, ou ambiant, le plus immédiatement possible. Ainsi les deux caractères d'un organe respiratoire sont la prédominance considérable des vaisseaux sanguins, et l'étendue de la membrane vasculaire, la finesse des parois des vaisseaux et sa communication libre et facile avec le fluide élaborant. Il y a encore un autre caractère qui tient à la forme et à la position de l'appareil ; on peut dire d'une manière générale, qu'il est toujours pair ou symétrique, à moins de quelque anomalie, comme dans les Serpens et les Mollusques univalves plus ou moins turbinés, et enfin que dans les animaux articulés externes, il est toujours divisé en un plus ou moins grand nombre de parties, et situé sur les parties latérales du tronc, en rapport plus ou moins immédiat avec les appendices latéraux des articulations.

D'après cela, voyons lequel du système de lames latérales entre lesquelles le corps des Mollusques bivalves est compris, ou de l'organe brun qui se trouve au-dessous du cœur, remplit le mieux ces conditions.

D'après les détails mêmes donnés par M. Bojanus sur le système vasculaire des lames latérales, et sur celui de l'organe brun, il est de la dernière évidence que celui des premières est infiniment plus considérable, même à étendue égale ; et comme la surface totale des lames au nombre de quatre, et formée chacune de deux parois distinctes, est au moins cinquante ou soixante fois plus grande que celle des loges de l'organe brun, il s'ensuit nécessairement que le but de toute respiration doit être beaucoup mieux atteint par les lames que par l'organe brun, puisqu'une plus grande quantité de fluide à élaborer éprouvera l'action élaborante du fluide ambiant.

On arrive évidemment à la même conclusion pour la communication de l'organe avec le fluide ambiant ; dans l'état normal

ou habituel d'un coquillage bivalve, les valves sont toujours entr'ouvertes, de manière à permettre aisément l'entrée et la sortie du fluide ambiant, à la fois pour la respiration et pour la nutrition. Or, l'eau dans son passage entre par l'extrémité postérieure de la coquille et par un tube plus ou moins complet, plus ou moins alongé qu'y forme le manteau; elle remplit alors aisément toute la grande cavité de celui-ci où flottent les lames, parvient à la bouche et sort en se portant en haut et en arrière à leur racine par l'espèce de canal qui se trouve au-dessus de la connexion postérieure des lames du côté opposé, et qui se termine à l'orifice que M. Bojanus a cru apercevoir le premier, qu'il a nommé le *tube du rectum*, et que j'appelle l'*orifice* ou le *tube excrémentitiel*, parce que c'est par lui que sort tout ce qui doit être rejeté de l'animal, fèces et œufs, comme je nomme *orifice* ou *tube récrémentitiel*, celui qui est au-dessous et par où entre le fluide à la fois nutritif et respiratif. D'après cela, il est aisé de voir combien largement sont baignées les lames latérales par ce courant continuel de fluide fréquemment renouvelé, et sur le passage direct duquel elles se trouvent. Dans l'organe brun, les choses sont tout autrement; d'abord sa situation tout à fait supérieure, fait qu'il est beaucoup moins dans le courant du fluide dont nous venons de parler; ensuite étant contenu dans une sorte de sac qui ne communique avec la grande cavité que par un trou extrêmement petit; lui-même ne s'y rendant que par une fente encore assez étroite, il est évident que le fluide qui a pu pénétrer dans l'organe, ne peut qu'être très-difficilement renouvelé, et par conséquent n'offrir qu'à un très-foible degré, une condition essentielle d'un organe respiratoire.

Ainsi, sous les deux considérations les plus importantes dans un appareil de respiration, les lames latérales appartiennent bien plutôt à cet appareil que les organes bruns.

Quant à la position et à la forme générale de ces organes, l'analogie ne nous semble pas davantage permettre de balancer; en effet, si l'on suit l'espèce de dégradation évidente que l'on trouve dans les coquillages bivalves, depuis les Lingules, qui doivent être mises à la tête, jusqu'aux Pholades et aux Ascidies, etc., que l'on doit placer à la fin, on passe d'une manière insensible aux Balanes et aux Anatifes, qui sont presque des animaux articulés externes. Or, si l'on compare avec soin les parties identiques d'un Anodonte, par exemple, et d'une Anatife, on voit que les espèces de membres articulés de cette dernière sont en

même nombre de rangées, et ont tout-à-fait la même position que les lames latérales de l'Anodonte ; mais comme il est bien évident que dans les cirrhipèdes les organes de la respiration ne sont que des dépendances des appendices, ce qui est de plus en plus évident, à mesure qu'on entre davantage dans le type des animaux articulés externes, on en doit encore conclure, ce nous semble, que les lames latérales des coquillages bivalves doivent être des organes de respiration, beaucoup plus que l'organe brun, dont, par conséquent, la forme générale, particulière, la position relative et générale, n'ont rien d'un organe de ce genre.

Nous pouvons encore ajouter le *facies* et même la structure générale; il n'est personne en effet qui en comparant les organes branchiaux des Mollusques céphalés, sur la nature desquels il n'y a aucune espèce de doute, avec les lames latérales des Mollusques acéphalés, ne reconnoisse la même structure et le même *facies,* tandis que l'organe brun, par sa structure comme glanduleuse, et même par sa couleur foncée, n'a point d'analogie, que je sache du moins, avec aucun organe respiratoire, je n'en connois en effet aucun de coloré; et supposé qu'on voulût trouver quelque analogie de structure avec le poumon des limaçons, ce qui ne me paroît cependant pas être, j'en profiterois pour faire voir que M. Bojanus a eu encore tort de nommer cet organe, supposé qu'il fût respiratoire, un poumon, puisqu'en général on entend sous ce nom un organe dans l'intérieur duquel arrive de l'air en nature; or ici dans sa manière de voir, c'est de l'eau qui y pénètre. Mery avoit été plus conséquent, en supposant que c'étoit de l'air.

Tout milite donc encore jusqu'ici pour l'ancienne opinion qui voit dans les lames latérales de véritables branchies; mais n'est-il pas extraordinaire que des branchies servent de réservoirs aux œufs rejettés par l'appareil de la génération, et la grande quantité de leurs vaisseaux, ne peut-elle pas se déduire, comme le veut M. Bojanus, de la nourriture de ces jeunes fœtus? Je répondrai d'abord à cet argument qui paroît avoir séduit cet observateur, que comme il n'y a pas adhérence organique de ces œufs avec ces organes, il ne peut y avoir besoin que leur système vasculaire soit tellement développé, comme cela a lieu dans les animaux mammifères; mais alors dans son opinion, je me permettrai à mon tour, de lui demander pourquoi le développement de ce système reste le même à toutes les époques de l'année, quoique les œufs n'y existent que pendant une partie

seulement; et je ne vois pas trop de bonne raison à donner. On peut, au contraire, répondre à l'étonnement où l'on pourroit être, de voir des branchies servir d'espèce de matrice, ou mieux, de vésicule de dépôt, que ce n'est pas réellement dans la branchie même qu'il se fait, mais bien entre la paroi distincte de chaque lame branchiale, peut-être pour que les jeunes fœtus, éprouvant fortement l'action vivifiante de l'élément ambiant, prennent plus vite leur accroissement, et que parmi les animaux articulés externes, on trouve assez souvent que les œufs restent en rapport plus ou moins immédiat avec les appendices latéraux souvent branchiaux, comme dans certains décapodes.

Il me resteroit maintenant pour mettre hors de doute le peu de fondement de l'opinion de M. Bojanus, à déterminer ce qu'est l'organe brun, et quels sont ses usages; mais j'avouerai franchement que je n'ai pas encore d'idée fixe à ce sujet. On pourroit d'abord, modifiant seulement un peu la manière de voir de M. Bojanus, le regarder comme un organe respiratoire supplémentaire, propre à conserver une certaine quantité de fluide dans le cas où le coquillage se trouveroit dans un lieu que la sécheresse auroit privé d'eau, à peu près comme on en trouve dans quelques poissons; mais alors se trouveroit-il dans tous les bivalves? Une seconde opinion seroit celle dans laquelle on en feroit une sorte de rate ou de ganglion vasculaire, servant à faire éprouver au sang une certaine modification avant de passer dans l'appareil respiratoire; suivant une troisième manière de voir, ce pourroit être un organe sécréteur appartenant à la dépuration du sang, ou une sorte de reins, appareil que je pense exister dans tous les animaux mollusques, et alors l'existence du fluide noir dont cet organe est rempli, suivant Mery, seroit expliquée, ou enfin on pourroit concevoir qu'il appartiendroit à la génération, et que ce seroit une sorte d'organe propre à sécréter quelqu'enveloppe des œufs, comme cela se trouve aussi dans plusieurs mollusques. Mais, je le répète, je n'ose essayer de prononcer, parce qu'il faudroit pour le faire, entrer dans des détails assez considérables sur l'organisation des mollusques en général, ce que je réserve pour un autre moment. Je me borne à conclure de tout ce que je viens d'exposer, qu'en considérant la chose *à priori*, il y a beaucoup plus de raisons pour regarder les lames latérales du corps des mollusques acéphales, comme des organes de respiration que l'organe brun.

Il nous reste donc à rechercher si les raisons apportées *à posteriori* contre cette opinion par M. Bojanus, peuvent détruire les nôtres, et il nous sera aisé de montrer que non. Celle qu'il paroît indiquer comme la plus forte, est le mode de circulation; mais en l'admettant comme il l'a décrit, on voit qu'il est ce qu'il doit être; en effet, le sang ramené de toutes les parties du corps par les ramifications du système veineux, arrive par quatre troncs principaux dans ce que M. Bojanus nomme *réservoir veineux*, et qu'on peut regarder comme une sorte d'oreillette veineuse assez analogue à ce qu'on trouve dans les Sèches, et situé sous le cœur dans la ligne médiane à la racine des lames latérales; de tous les points pour ainsi dire de cette espèce de réservoir, partent ensuite un grand nombre de vaisseaux qu'on peut regarder comme des artères branchiales qui, après avoir formé un réseau vasculaire considérable, augmenté de quelques veines qui y viennent directement, composant ou entourant seulement l'organe brun de chaque côté, vont enfin se réunir dans les artères longitudinales branchiales, qui règnent le long du dos des lames latérales, et s'y subdivisent ensuite comme dans tout organe respiratoire. C'est des extrémités de ces subdivisions des artères branchiales, que renaissent ensuite successivement, les veines de ce nom, qui marchant ensuite en sens contraire, vont enfin se réunir dans les grosses veines longitudinales qui se terminent dans les deux oreillettes, et de là dans le ventricule unique, d'où sortent ensuite les artères se distribuant dans toutes les parties du corps. En admettant ce mode de circulation, on ne trouve rien que de très-ordinaire, si ce n'est qu'entre le sinus veineux et l'organe respiratoire, il y auroit une sorte de tissu caverneux, au lieu que dans la théorie proposée par M. Bojanus, le sang après avoir respiré dans ce qu'on nomme le poumon, iroit en partie aux lames latérales (réservoirs des œufs), et en partie dans les oreillettes, c'est-à-dire qu'une partie du sang envoyé à un organe, ne sortiroit pas du cœur même, mais iroit directement de l'organe respiratoire, ce dont nous ne connoissons absolument aucun exemple, dans un animal qui a un cœur aortique.

Quant aux autres raisons apportées par M. Bojanus pour appuyer son opinion, elles ne sont réellement qu'une conséquence de son assertion sur l'usage de l'organe brun; ainsi, si nous avons montré que le mode de circulation n'entraîne pas la nécessité que ce soit un organe de respiration et surtout exclusif, il s'ensuit que les motifs qu'il donne pour regarder les lames

latérales, comme ne servant que de réservoir aux œufs sortis de l'ovaire, ne sont rien moins que suffisantes; et cela d'autant plus que l'explication de la grande quantité de vaisseaux qu'elles contiennent, a été au moins fortement affoiblie plus haut. Reste donc ce que M. Bojanus ajoute de la possibilité que les lames latérales puissent être complètement détruites, sans que la vie de l'animal soit lesée. Cela n'est-il pas rendu un peu douteux par la grande étendue de la plaie qui résulteroit de la section de ces organes? du moins nous ne connoissons aucun fait qui prouve cette assertion. Quant à l'analogie tirée du fait que les quatre bras des Méduses reçoivent également les fœtus contenus préalablement dans les ovaires, ce sont évidemment des animaux trop éloignés des Anodontes, pour qu'on puisse tirer de cette observation curieuse de M. Bojanus, rien qui milite pour son opinion.

En résumé, il nous semble donc que M. Bojanus dans le Mémoire fort intéressant, du reste, dont il vient d'enrichir la Science, n'a nullement dépossédé les lames latérales des Mollusques acéphales de leurs fonctions de branchies, et que tout au plus, on peut douter que l'organe brun qui se trouve à leur base, et enveloppe le sinus veineux, est un organe respiratoire accessoire, ou une sorte de poche branchiale.

SUITE DU MÉMOIRE

Sur les Phénomènes de la Sanguification et sur le Sang en général (1);

PAR M. W. PROUT, M. D.

Nous allons maintenant considérer d'un peu plus près, les phénomènes et la nature de cette fonction mystérieuse, par laquelle des substances étrangères au corps animal sont assimilées à sa nature.

La nature des fonctions digestives a attiré l'attention des physiologistes de très-bonne heure, et ils ont appelé successivement à l'explication de ses phénomènes, le secours de tous les agens physiques, ainsi que des sciences qui ont occupé l'at-

---

(1) *Voyez* les autres parties de ce Mémoire, tome LXXXVIII.

tention des philosophes dans le même temps. Hippocrate attribuoit les causes de la digestion à une sorte de coction; Galien et ses sectateurs, surtout à la chaleur; Vanhelmont à son archée; les satro-mathématiciens à la trituration; Pringle et Macbride à la fermentation; enfin dans ces derniers temps, Hunter et Spallanzani, et la plupart des physiologistes actuels, pensent qu'elle est due à l'action d'un fluide particulier, sécrété par l'estomac, qu'ils ont nommé *suc gastique,* et des propriétés duquel nous allons d'abord parler brièvement.

Comme on n'a pas apporté une suffisante attention à la nature hétérogène des fluides trouvés dans l'estomac des animaux, il s'en est suivi une grande confusion dans la description de leurs propriétés. Il y a long-temps que Fordyce avertit de la nécessité de considérer cette circonstance, mais plusieurs de ses successeurs n'ont pas beaucoup profité de ses observations. Les fluides de l'estomac peuvent être considérés comme provenans d'au moins quatre sources différentes, lesquelles fournissent des fluides distinctement différens. Ce sont les glandes salivaires, les cryptes muqueux et les vaissseaux exhalans de l'estomac lui-même et du canal qui y conduit, et enfin les glandes gastriques qui seules, à la vérité, semblent fournir le fluide gastrique véritable qui paroît remplir l'usage le plus important dans la fonction de la digestion.

La salive de différens animaux doit offrir des différences. Celle de l'homme, d'après M. Berzelius, contient, comme la plupart des produits sécrétés par les glandes, non pas de l'albumine, mais une matière animale particulière, et un peu de mucus provenant de la membrane muqueuse de la bouche, etc., ainsi que les sels ordinaires du sang, tous dissous ou peut-être mieux suspendus dans beaucoup d'eau. Le mucus fourni par la membrane muqueuse de l'estomac paroît ressembler entièrement à celui de la bouche et du pharynx.

Le fluide produit ici par les exhalans paroît consister, comme ce fluide en général, en un peu plus que de l'eau contenant en dissolution les sels ordinaires du sang.

Les propriétés du fluide sécrété par les glandes gastriques sont inconnues, ce fluide n'ayant jamais été obtenu nettement séparé. Sa propriété caractéristique dans tous les animaux, paroît être celle de coaguler le lait (1).

---

(1) Expériences de sir E. Home, sur le pouvoir coagulant des sucs gastriques, *Phil. Trans.*, 1813, part I.

Alors ces différens fluides, souvent encore mêlés avec une portion de bile, ont toujours été trouvés mêlés ensemble dans l'estomac des animaux, et à différentes époques dans des proportions très-diverses. Ainsi, j'ai quelquefois obtenu de l'estomac d'un chien, un fluide limpide, presque transparent, incapable de coaguler le lait, même dans la circonstance la plus favorable, et probablement formé seulement d'un peu plus que de l'eau. D'autres fois j'ai retiré un fluide capable de coaguler le lait très-promptement.

Une des questions qui ont été agitées avec le plus de force parmi les physiologistes, consiste à savoir si le fluide stomachique est naturellement acide ou alcalin. Spallanzani assuroit qu'il étoit tout-à-fait neutre, et cette opinion paroît être fort probable; quoique les matières contenues dans l'estomac, lorsque la digestion est commencée, soient presque toujours acides, je ne puis rien donner de bien positif sur la nature de cet acide. Quelques anciens chimistes ont assuré que c'étoit de l'acide phosphorique. M. Montègre dit que c'est de l'acide acétique (1). D'après son action seulement très-fugace, sur le papier de tournesol, il est évident qu'il est un peu volatil. Je le considère dans le pigeon comme de l'acide carbonique. Il paroît cependant qu'il peut y exister occasionnellement un autre acide, beaucoup plus fixe, et qui est probablement de l'acide phosphorique, circonstance qui très-probablement aura été cause de la diversité d'opinion citée plus haut sur ce sujet. Dans les fluides de l'estomac et du canal intestinal de tous les animaux que j'ai examinés, j'ai constamment trouvé des indices certains de la présence de la chaux dans un léger état de combinaison. On peut l'obtenir en faisant digérer une portion des matières alimentaires dans l'acide acétique, et en ajoutant à la dissolution de l'oxalate d'ammoniaque. Il se fait un précipité blanc abondant, qui est composé d'oxalate de chaux, uni avec un peu de matière animale, probablement du mucus qui, dans presque tous les cas, paroît contenir de la chaux dans un état particulier de combinaison ou peut-être de simple mélange.

Le fluide gastrique a été regardé par Spallanzani et plusieurs autres personnes, comme possédant une propriété anti-septique très-forte, et cela aussi bien dehors que dedans. Ainsi, suivant Spallanzani, des morceaux de chair qu'on y plonge peuvent

(1) Expériences de M. Montègre, Rapport de l'Institut pour l'année 1812.

être

être conservés pendant fort long-temps hors du corps sans putréfaction; et bien plus, on dit qu'un morceau de viande putride revient en peu de temps à son état antérieur, dans l'estomac d'un chien. Cette dernière circonstance vient peut-être en partie, de ce que la portion putride étant déjà dans un état de demi-décomposition, est beaucoup plus promptement dissoute que celle qui étoit au-dessous et qui étoit saine. M. Montègre nie la plupart des observations que nous venons de rapporter, et conclut que le suc gastrique ne diffère en rien de la salive; qu'il ne peut arrêter la putréfaction, ni produire la digestion indépendamment de l'action vitale de l'estomac, et que l'acidité qui survient, provient de l'aliment pendant l'acte de la digestion, et est l'effet de l'action de l'estomac; de toutes ces conclusions, la première est certainement erronée; on peut peut-être se faire une idée de la quantité de suc gastrique, du fait rapporté, que plus d'une demi-once de fluide a été obtenue par la pression des matières contenues dans l'estomac d'un lapin nourri de substances parfaitement *sèches*.

Les matières contenues dans l'estomac nourri de substances végétales, même lorsqu'elles paroissent entièrement digérées et près de passer le pylore, n'offrent aucune trace d'un principe albumineux; cependant au moment où elles entrent dans le duodénum, elles présentent des changemens remarquables, non-seulement dans les apparences, mais encore dans les propriétés. Ces changemens paroissent devoir être entièrement déduits des *deux fluides qui viennent se mettre en contact, et se mêler intimement avec elles. Ce sont la bile et le fluide pancréatique*, sur la nature desquels nous allons faire d'abord quelques observations. La bile, d'après les observations soignées de M. Berzelius, qui s'accordent parfaitement avec les miennes, est composée entièrement d'une grande quantité d'eau, contenant en solution une substance particulière amère, un même principe bilaire, et du mucus venant de la vésicule du fiel, et des sels ordinaires du sang et de tous les fluides qui en proviennent. Je n'ai jamais pu avoir quelque chose de certain sur les propriétés du suc pancréatique; mais il est considéré généralement comme analogue à la salive, et si cette opinion est juste, on peut en sûreté le regarder comme ne contenant pas d'albumine. Les changemens produits dans les matières alimentaires par ces fluides, sont évidemment de nature chimique. Il se développe ordinairement un produit gazeux; un précipité évident du principe bilaire en union apparente avec quelques

autres entièrement de nature excrémentitielle, a lieu; le mélange devient neutre; et *il se forme un principe albumineux*, ou du moins des traces de ce principe, lequel, cependant, devient d'autant plus distinctement visible, que l'on s'éloigne davantage du pylore (1). J'ai essayé de produire ces changemens hors du corps, et pour cela, j'ai mêlé une portion de ce fluide extrait des matières contenues dans l'estomac d'un lapin, dont il vient d'être parlé, avec une certaine quantité de bile du même animal. Il s'est produit un précipité distinct, et le mélange est devenu neutre; mais quoique je pensasse que le fluide résultant dût être d'une nature plus albumineuse, cependant la formation d'un véritable principe albumineux fut douteux; la présence du suc pancréatique étoit probablement nécessaire pour compléter la formation de ce principe (2). La proportion de ce principe albumineux, après une certaine distance du pylore, décroît rapidement à mesure qu'on descend dans le canal alimentaire, et à la fin, il ne reste plus que des matières excrémentitielles, entièrement composées des parties insolubles de la nourriture, combinées avec le mucus des intestins, et le principe bilaire un peu altéré dans sa nature. Plus loin, de nouveaux changemens dont la nature n'est pas bien connue, ont lieu dans ces matières, et plus spécialement dans le cœcum et les gros intestins des animaux qui se nourrissent de substances végétales. C'est là qu'elles prennent l'aspect ordinaire des excrémens. Quelques personnes pensent que différentes matières, nuisibles à l'économie, sont excrétées dans

(1) Il est vrai que dans deux des chymes décrits dans la première partie de ce Mémoire, c'est-à-dire dans celui du chien nourri de substances végétales et dans celui du bœuf, je n'ai trouvé aucune trace d'albumine. Mais comme je ne les ai recueillis ni l'un ni l'autre moi-même, je ne puis donner une explication satisfaisante de cette circonstance. D'abord, le chien a été nourri avec des matières qui ne lui sont pas naturelles, et la quantité d'albumine a été petite, même dans le chyle du même animal; probablement cependant, le tout a été retiré des intestins. En second lieu, le chyme a été retiré quelque temps avant que je l'aie examiné, et en outre, il sembloit contenir une plus grande proportion de bile que de coutume. De ce que je n'ai pas trouvé d'albumine dans ces substances, je me détermine à considérer sa présence comme beaucoup moins générale que je ne l'avois trouvée jusqu'ici, et très-probablement elle n'a lieu que dans les animaux carnivores.

(2) Je ne prétends en aucune manière, assurer que la bile et le suc pancréatique soient les seuls agens nécessaires dans la production de ce changement; l'action vitale du duodénum lui-même, doit aussi très-probablement être prise en considération.

cette partie du canal intestinal, tandis que d'autres considèrent cette partie du canal alimentaire, comme une sorte d'estomac secondaire, destiné à digérer les substances qui auroient échappé au pouvoir dissolvant du premier. Ces deux opinions peuvent être en partie vraies.

Les phénomènes de la chylification ont encore été observés d'une manière beaucoup moins satisfaisante que ceux de la chymification. Il semble, cependant, qu'on peut regarder comme hors de doute, que la proportion de matière albumineuse et spécialement celle de la fibrine, est beaucoup moindre, ou, au moins que leurs principes existent dans un état beaucoup moins parfait dans le chyle que l'on extrait immédiatement des intestins, que dans celui du canal thoracique, et lorsqu'il va entrer dans le système sanguin. Cependant une portion de ces principes albumineux est évidemment ou formée entièrement, ou sa formation est complétée pendant le passage du chyle à travers les vaisseaux chylifères. Peut-être même cette dernière hypothèse est-elle la plus probable, en ce qu'elle est plus concordante avec celle que j'ai hasardée en désignant par le nom d'*albumine commençante*, un principe particulier trouvé constamment dans le chyle des mammifères, et qui paroît diminuer en quantité à mesure que les deux principes albumineux augmentent. Quant à la nature de ce principe, on trouve plusieurs opinions émises. L'une des plus anciennes et des plus répandues, consistoit à le regarder comme semblable au principe caseux du lait, et alors le chyle a été en conséquence long-temps considéré comme analogue au lait par ses propriétés. Ce qui rendoit cette ressemblance encore plus forte, c'est que l'on trouve souvent dans le chyle un fluide huileux ou butyracé, qui paroissant à la surface du serum, en conjonction avec ce principe caséiforme dont nous avons parlé, offre une apparence exactement semblable à la crême du lait, et ces principes sont souvent si abondans, surtout dans le chyle des animaux nourris de chair, que, comme l'a fait observer le Dr Marcet, on peut réellement les découvrir, même dans le sang lui-même. M. Vauquelin a remarqué une ressemblance assez analogue entre cette matière onctueuse et celle qu'il a extraite du cerveau; j'avois fait la même remarque avant d'avoir lu le Mémoire de M. Vauquelin, non pas sous son rapport avec la matière onctueuse (car je pense qu'il n'en existe pas naturellement dans la masse cérébrale des mammifères au moins), mais bien avec la matière particulière que l'on a comparée à la partie caséeuse du lait, et qui ressemble

certainement complètement par ses propriétés chimiques, à la substance du cerveau; d'où j'avois pensé une fois que ce principe étoit destiné à former les substances nerveuse et cérébrale; mais je dois confesser que cette opinion est fondée sur des bases extrêmement foibles, et qu'il y a beaucoup plus de probabilités que ce n'est que le contenu albumineux du sang dans un état imparfait.

Mais l'on pourra demander sans doute, si l'albumine est formée dans le duodénum, comment il n'y est pas formé *tout entier*. On pourra répondre que la formation de l'albumine paroît demander *un certain temps pour être complète;* car j'ai constamment observé que la plus grande quantité d'albumine ne se rencontroit pas immédiatement près du pylore, où l'on auroit dû espérer le trouver, si sa formation étoit instantanée, mais à quelque distance plus loin. Nous pouvons donc conclure avec le Dr Marcet, que dans les animaux dont la nourriture produit une grande quantité de chyle, et spécialement dans les animaux carnivores, ce fluide est absorbé par les vaisseaux lactés, et même quelquefois arrive jusqu'au sang, avant qu'il ne soit converti en albumine, mais que ce changement néanmoins a lieu après, soit, en conséquence de la tendance originelle qu'il avoit prise dans le duodénum, soit par suite de l'action des vaisseaux absorbans, etc., qu'il traverse. Si l'on objecte comme improbable, que les vaisseaux lactés puissent absorber des matériaux si crus et tellement imparfaits, nous pourrons répondre qu'ils absorbent souvent des substances beaucoup plus dissemblables à celles qui leur sont naturelles, comme on l'a démontré souvent par des expériences positives faites avec le musc et les substances colorantes, ce qui est en vérité suffisamment prouvé par des expériences journalières avec des substances médicinales, dont plusieurs ne paroissent pas avoir d'action jusqu'à ce qu'elles soient passées dans la masse du sang.

Mes lecteurs remarqueront, sans doute, que je n'ai fait aucune mention de l'existence de la fibrine et des parties rouges dans le duodénum, ce qui devroit être, si la notion originelle établie au commencement de cet Essai, étoit réellement fondée. A cela je répondrai, que quoique je n'aie jamais pu me convaincre complètement de l'existence positive de la fibrine dans le duodénum, cependant j'ai souvent observé que les matières qu'il contenoit, exposées à l'air, éprouvoient un changement distinct et remarquable, et qui paroissoit analogue à cette espèce de dissolution, que nous avons vu le coagulement du chyle

éprouver lorsqu'on le met dans les mêmes circonstances; c'est-à-dire que d'une consistance généralement glaireuse et assez ferme, elles deviennent après une heure ou deux, moins épaisses et ichoreuses. Cette fibrine cependant est fréquemment, sinon souvent, formée dans le duodénum, et cela est très-probable, en ce qu'on la trouve dans les vaisseaux lactés immédiatement après être sortie des intestins. Quelques personnes pourroient pencher à attribuer sa formation à l'acte de l'absorption; mais de ce qui a été dit plus haut, il semble extrêmement vraisemblable que celle-ci n'est rien autre chose qu'une fonction mécanique. Quant aux parties rouges, il est certain qu'elles n'existent que comme des particules rouges, dans le duodénum, et jamais peut-être dans le chyle lui-même. On trouve cependant des parties blanches dans le chyle, au premier moment de sa formation, et elles paroissent avoir au moins en partie la propriété de devenir rouges avec le contact de l'air; pour le chyle, comme nous l'avons dit plus haut, il prend une teinte d'œillet, après qu'il a été quelque temps retiré du canal thoracique. Cependant ces parties blanches sont probablement les mêmes que les parties rouges, la couleur rouge ne se développant au moins complètement que lorsque les premières ont été exposées à l'action de l'air dans les poumons. Il y a encore évidemment une autre variété de parties blanches dans le chyle, outre celles qui sont destinées à devenir rouges. Elles sont beaucoup plus grandes, et elles semblent formées de principes caséiforme et huileux, qui existent dans le chyle et qui sont insolubles dans sa partie séreuse, et c'est pourquoi elles prennent naturellement la forme globulaire, comme l'huile répandue dans de l'eau.

Enfin, nous avons à considérer le mode d'action de ces agens qui opèrent dans la production du phénomène mystérieux de l'assimilation, et dans cette partie de notre sujet surtout, nous devons avouer que nos connoissances sont malheureusement fort peu avancées. Le principal objet de la fonction digestive, paroît être de produire une solution aqueuse des matières alimentaires, et les principaux agens dans la production de cette solution semblent être les fluides de l'estomac; mais *comment* ces agens opèrent-ils, c'est ce qui est fort peu connu (1). Leur opération

(1) Par la section de la huitième paire de nerfs, les fonctions digestives sont, dit-on, suspendues. En admettant ce fait, quelques personnes inclineront à expliquer cela par le principe général que la sécrétion est l'effet de l'action nerveuse, et que dans ce cas la sécrétion des fluides nécessaires

cependant, paroît consister, en partie au moins, à se combiner avec la substance alimentaire, et à former ainsi un *troisième corps* différent de chacun, quoique partageant la nature de tous deux. De tous ces phénomènes, il semble qu'on peut assurer cette conclusion, que le suc gastrique forme une *partie nécessaire* du chyme, et ainsi, en dernière analyse, peut-être du sang lui-même. La nature de l'action de la bile et du suc pancréatique, a été la source d'un grand nombre de conjectures pour les physiologistes les plus anciens. Les rapporter toutes, seroit plus qu'inutile. Boerhaave pensoit que son principal usage est de corriger l'acidité de la masse digérée à mesure qu'elle passe de l'estomac dans le duodénum; et sous tous les rapports dont je puis témoigner, l'acide qui sert à digérer les alimens, a été rendu neutre par son mélange avec la bile. Je ne puis cependant pas dire que cet effet soit constant. Le principe bilaire ne paroît pas entrer dans le chyle, comme cela a été observé il y a long-temps par les physiologistes, mais cela a lieu pour les autres principes; parmi eux, peut-être, est l'alcali qu'elle contient et qui est très-probablement la source de ce principe qui existe dans un état très-foible de combinaison dans le sang. La présence de la bile ne paroît cependant pas être un *sine quâ non* dans la sanguification, et cette fonction se continue encore quelque temps, lorsque le canal cholédoque semble être entièrement obstrué par des concrétions biliaires, et même qu'il l'est complètement par une ligature, si nous nous en rapportons à Fordyce. La nature de l'action du fluide pancréatique est entièrement inconnue, ainsi que celle des vaisseaux lactés et des ganglions mésentériques. Quelques personnes ont supposé que ces ganglions sécrètent un fluide qui se mêle avec le chyle à son passage dans ces vaisseaux. Qu'ils produisent ordinairement quelques changemens dans le chyle, cela paroît être évident d'après le fait observé, que ce fluide passe dans les vaisseaux moins blancs et moins opaques, que lorsqu'il y est entré. Le chyle, dans son trajet à travers le canal thoracique, commence à se mêler avec les fluides amenés par les vaisseaux lymphatiques de toutes les parties du corps, et ces fluides, s'ils n'exercent aucune action sur lui, doivent au moins produire l'effet de le

---

pour la digestion, est suspendue. Le Dr Wilson Philip a dernièrement essayé de montrer que le galvanisme peut être substitué à l'action nerveuse dans cette circonstance.

rendre plus animalisé, si je puis employer cette expression, et ainsi doit contrebalancer les mauvais effets, tels qu'un fluide cru comme le chyle doit probablement produire sur ce système en passant sans être délayé dans le sang.

La nature intime de la respiration nous est presque aussi inconnue que celle des autres sources de la fonction de l'assimilation. L'acide carbonique est-il rejeté comme acide carbonique par le sang, et un égal volume d'oxigène est-il absorbé? ou le carbone est-il seul rejeté, et par sa combinaison avec l'oxigène de l'air atmosphérique, forme-t-il de l'acide carbonique? Tel est le point important sur lequel les physiologistes diffèrent beaucoup. Quelques-uns, comme Hassenfratz et Lagrange, pensent que l'oxigène pénètre les vaisseaux délicats du poumon, reste dans le sang artériel en état de simple dissolution ou de combinaison très-foible, jusqu'à ce qu'il soit parvenu au système capillaire; il passe dans une plus intime combinaison avec le carbone, et forme ainsi de l'acide carbonique à l'aide duquel le sang passe à l'état veineux. Cet acide carbonique reste presqu'en repos dans le sang veineux, jusqu'à ce qu'il soit parvenu aux poumons, où il s'échappe sous forme de gaz, et une nouvelle portion d'oxigène est absorbée. L'opinion la plus commune cependant, est que le gaz acide carbonique est formé dans les poumons, par l'union du carbone de sang avec l'oxigène de l'atmosphère, quoique les physiologistes diffèrent sur le mode précis suivant lequel cette union a lieu, les uns supposant que l'oxigène pénètre actuellement la membrane délicate qui double les poumons, et forme l'acide carbonique *dans* les vaisseaux; tandis que d'autres, et spécialement M. Ellis, contestent que le carbone s'échappe à travers cette membrane, et se combine avec l'oxigène *sans* les vaisseaux. Quant à l'opinion, que l'oxigène n'est pas absorbé dans le sang, mais que le gaz acide carbonique est formé dans les poumons, elle est certainement au contraire la plus probable dans l'état actuel de nos connoissances. Nous savons, par exemple, que le gaz oxigène en se convertissant en acide carbonique, ne change pas de volume; et, comme il a été fait observé plus haut, les expériences les plus exactes sur la respiration, paroissent montrer, que pendant cette fonction il disparoît ordinairement un volume d'oxigène précisément égal à celui du gaz acide carbonique formé (2), fait qu'il est fort dif-

(1) *Voyez* Ellis sur la Respiration. (2) *Voyez* Expériences sur la Respiration, par MM. Allant et Pepys, *Phil. Trans.*, 1808 et 1809.

ficile d'expliquer dans toute autre hypothèse; car il seroit véritablement improbable que cette coïncidence dans les volumes, se trouvât si constamment, si les phénomènes n'étoient pas plus en relation de cause et d'effet, qu'il ne seroit nécessaire que cela fût dans la supposition que l'acide carbonique sort du sang sous forme d'acide carbonique, et que l'oxigène est absorbé.

Quant à la question de savoir la manière particulière dont se forme l'acide carbonique, si c'est à l'extérieur ou à l'intérieur des vaisseaux, j'avoue ne pas pouvoir la décider. Il semble cependant plus probable que le carbone est excrété, peut être à l'état de dissolution, dans la vapeur aqueuse qui s'exhale du sang, et qu'il se combine avec l'oxigène de l'air au moment où il sort des exhalans. Car il n'est pas aisé de concevoir, dans les circonstances où les poumons sont placés, comment l'oxigène pourroit passer dedans au même moment que la vapeur traverseroit la même membrane. De plus, nous apprenons des expériences de M. Magendie, qui ont été répétées avec succès par M. Orfila, que le phosphore dissout dans l'huile et injecté dans la veine jugulaire d'un chien, en chasse par la bouche et les narines sous la forme d'une vapeur abondante d'acide phosphoreux, ce qui pourroit à peine avoir lieu si l'acide phosphoreux avoit été formé dans les vaisseaux; comme dans le cas dont il s'agit, nous avons supposé qu'il seroit resté en dissolution dans le sang, parce que ce n'est pas une substance volatile. Nous pouvons cependant supposer que le phosphore est excrété des vaisseaux des poumons dans un état extrêmement divisé, et alors en contact avec l'oxigène et l'atmosphère, l'acide phosphoreux en question est formé; or, si cette manière de raisonner peut être admise pour le phosphore, pourquoi ne le seroit-elle pas pour le carbone?

On a supposé, comme il a été dit plus haut, que l'un des usages de la respiration est de convertir le chyle en sang, fonction qu'on suppose effectuée par l'éjection du carbone surabondant; et on a donné comme preuve de cette opinion, que plus d'acide carbonique est rejeté quand on suppose que le chyle entre dans le sang. En admettant cet usage de la respiration, le mode dont il se fait ne peut être celui suivant lequel le changement indiqué a lieu; car s'il en étoit ainsi, les animaux après un long jeûne, et quand il n'y a pas de chyle à assimiler, seroient supposés ne pas rejeter de carbone ou n'en rejeter qu'extrêmement peu, et par conséquent pouvoir exister sans respiration, ce qui est contraire à l'observation; en outre

beaucoup

beaucoup d'animaux dorment naturellement après avoir mangé, il est généralement admis que dans ce moment une très-petite quantité d'acide carbonique y est rejetée; mais si nous admettions qu'il s'en exhale davantage après avoir mangé, ce qui pourroit, jusqu'à un certain point, être vrai, ce fait pourroit peut-être être mieux expliqué d'après d'autres principes. Quel est donc la nature réelle et l'usage de la respiration? N'y a-t-il dans cette fonction, rien autre chose que la séparation du sang d'une petite quantité de carbone superflue? Si c'est là son unique usage, pourquoi précisément les mêmes procédés sont-ils adoptés? Le carbone ne pourroit-il être expulsé en même quantité par d'autres moyens, comme, par exemple, sous la forme d'hydrogène carburé, etc.? Pourquoi l'oxigène est-il toujours nécessaire, quoiqu'il n'entre jamais apparemment dans l'économie, et qu'il est presque instantanément chassé sous la forme d'acide carbonique? Ces différentes questions ont été souvent faites, et les physiologistes se sont efforcés de découvrir un résultat proportionnel à l'importance d'une fonction aussi essentielle dans l'économie animale que l'est celle de la respiration; mais après tout, leurs travaux n'ont pas eu de grands succès. Beaucoup de théories, sans doute, ont été formée sur ce sujet, et dernièrement encore, l'une d'elles qui supposoit que la chaleur animale est le résultat de la fonction de la respiration, étoit presque généralement admise; mais comme les faits sur lesquels cette prétendue observation étoit fondée, ont été récemment mis en doute, tout l'échaffaudage doit tomber avec eux. Il paroît cependant indubitable que l'assimilation du chyle et la formation de la chaleur animale, sont intimement liés avec la respiration, quoique d'après le caractère vital de cette fonction, nous devions très-probablement toujours ignorer leur nature précise.

(La suite dans un de nos Cahiers prochains.)

OBSERVATIONS

Sur l'anatomie et la physiologie des Méduses;

PAR M. HENRY-MORITZ GAEDE DE KIEL,

(*A présent Professeur d'Histoire naturelle à Luttich*). *Avec deux planches. Berlin*, 1816, *in*-8°.

EXTRAIT PAR C. EYSENHARDT, D.

DANS sa préface, M. Gaede jette un coup-d'œil sur la manière de traiter l'Histoire naturelle de nos prédécesseurs, en comparaison de ce qui a lieu aujourd'hui. Il regrette que le zèle et la persévérance de Swammerdam, sa méthode de reconnoître la vérité et de tirer de la nature même, cet esprit de paix, de concordance et d'amour qu'elle répand si abondamment partout, semble être devenu plus rare. Il trouve la cause de cette triste vérité, dans les efforts que l'on fait pour établir de nouveaux systèmes, de nouveaux genres, et dans l'empressement que l'on met à publier de nouvelles espèces, sans avoir assez étudié leur organisation et tous leurs caractères externes et internes d'une manière complète, difficultés qu'on redoute et dont l'aplanissement formoit le plus grand plaisir de nos ancêtres. Il cherche un second Swammerdam, et il ne le trouve pas.

Dans l'introduction qui suit, M. Gaede parle, 1) des noms des Méduses chez les diverses nations; 2) de la division de ces animaux, principalement celle de Péron; 3) de leur manière de vivre et de se nourrir; 4) de leurs usages. Mais tout cela est fort court et assez peu complet. Il donne ensuite la description et l'anatomie des *Medusa aurita* et *capillata*, Linn., que nous allons extraire comme la partie du travail de M. Gaede qui contient le plus de choses nouvelles.

1. *Medusa aurita.*

Cet animal consiste en une substance gélatineuse, dans laquelle il ne se trouve nulle trace de fibres musculaires, ce qui est bien remarquable, parce que nous voyons ces animaux se mouvoir

avec assez de vitesse et continuellement. La surface de l'animal est couverte par un épiderme garni de petits grains, dont chacun semble être composé d'autres grains plus petits. La bouche est dans le milieu du côté inférieur et peut être fermée par quatre bras, dont nous parlerons par la suite. Dans l'intérieur de la bouche, on trouve quatre ouvertures. De chaque ouverture part un canal peu long, mais ample, qui conduit dans un sac sphérique. Il y a donc quatre sacs creusés dans la substance même, séparés l'un de l'autre par une cloison, et nullement communiquant ensemble. De chaque sac naissent quatre vaisseaux qui s'étendent horizontalement jusqu'au bord de l'animal. Le premier et le troisième vaisseau sont simples, le second et le quatrième sont plusieurs fois bifurqués; tous ces vaisseaux se terminent dans un vaisseau annulaire, qui entoure le bord de l'animal, et auquel sont liés des filamens ou des fils qui environnent le bord comme des franges, et qui peuvent se prolonger et se contracter. Ils sont dans un mouvement perpétuel, et forment vraisemblablement les vrais tentacules de l'animal, c'est-à-dire les organes par lesquels il est averti des choses qui sont autour de lui. Peut-être aussi servent-ils à absorber des matières ténues, et à les transmettre à l'animal. Si l'on fait une injection de lait par la bouche, le lait se répand des sacs dans les vaisseaux droits, de ceux-ci dans le vaisseau annulaire et de celui-ci dans les tentacules. Les quatre sacs déjà mentionnés, sont les estomacs, car M. Gaede dit avoir souvent trouvé dedans des petits poissons, savoir : le *Gasterosteus aculeatus*, etc., pl. 2, ainsi que des Néréides, mais rarement; au contraire, dans la *Medusa capillata* il y a souvent trouvé des Néréides, mais jamais des poissons.

Outre ces sacs, il y en a encore quatre autres situés au-dessous, ou plutôt au-dessus, si l'on regarde l'animal nageant dans l'eau. On ne peut y parvenir par la bouche, mais par une ouverture qui se trouve à la partie supérieure de chaque sac. Ces seconds sacs sont séparés chacun du sac stomacal, correspondant par une cloison qui est bordée à la surface inférieure (appartenant au sac stomacal), par une membrane plissée, qui, regardée au microscope, montre une foule de grains remplis d'une liqueur. A cette membrane plissée, est attaché un cordon de vaisseaux courts en forme de cœcum, qui se meuvent comme les tentacules, même pendant quelque temps, après qu'ils ont été retirés hors du sac stomacal.

Ces quatre sacs correspondans avec les sacs des estomacs, sont

vraisemblablement les organes de la respiration, et l'air contenu dans l'eau et reçu par ces sacs respiratoires, semble avoir une influence immédiate sur la nourriture à travers la cloison même qui les sépare des estomacs.

On trouve encore au bord de l'animal huit petits corps qui se présentent à l'œil nu comme de petits points blanchâtres. Mais sous le microscope, on voit que chaque point forme un corps creux, qui porte à son extrémité libre une foule de petits corpuscules qui sont tous plus ou moins hexagones. M. Gaede ne croit pas que Muller (*Zoog. danica*, tome I, pag. 58) ait raison, lorsqu'il dit que ces petits corpuscules sont des excrémens; mais il ne craint pas d'avouer qu'il ne connoît pas l'usage de ces corps. Quant aux bras, chacun d'eux est composé de deux lobes, qui s'étendent de la bouche au bord de l'animal. Par leur bord supérieur, ces lobes sont fixés à la surface inférieure de l'animal et réunis entre eux; leur bord inférieur est libre et garni d'une grande quantité de petites vésicules, dont chacune a son canal excrétoire, qui conduit dans la rigole formée par les deux lobes. Ces vésicules sont souvent remplies d'une foule de corpuscules ronds, brunâtres qui sont des œufs, ce que Miller (*Zoog. dan.*) a déjà observé.

Si l'on coupe une partie du corps de ces animaux, elle ne se rétablit pas, mais l'animal ne semble pas être affecté par la perte de plusieurs grandes parties de son corps; même si l'on coupe une Méduse en plusieurs morceaux, ceux qui n'ont qu'un seul sac d'estomac, continuent de vivre.

2. *Medusa capillata.*

Cette Méduse ne consiste pas, comme la précédente, en une seule substance homogène, mais elle contient évidemment des membranes et des fibres musculaires qui forment de petits faisceaux. L'épiderme est plus fin que dans la *M. aurita*, et rempli, comme dans celle-ci, d'une foule de petits grains, qu'on ne voit qu'au moyen du microscope. Les bras surpassent de beaucoup le bord de l'animal, et sont si larges, qu'ils couvrent toute sa surface inférieure lorsqu'ils sont développés. Ils forment autour de la bouche un anneau presque cartilagineux, duquel naissent quatre ligamens qui, comme l'anneau, semblent être composés de fibres musculaires, servant sans doute pour ouvrir et fermer la bouche. Les bords de ces ligamens donnent attache à quatre sacs, dont chacun s'attache aux deux bords opposés de deux ligamens. Ces quatre sacs, dans lesquels on parvient

immédiatement par la bouche, ne sont pas séparés par des cloisons, mais ils communiquent l'un avec l'autre. Dans chacun d'eux, on trouve une membrane plissée avec des grains et des vaisseaux courts, comme dans la *Medusa aurita.* M. Gaede pense que ce sont les vraies parties génitales, les grains étant de véritables œufs; d'où il conclut par analogie, que les grains de la membrane plissée de la *Medusa aurita,* sont aussi des œufs, mais qui ne sont pas mûrs, et que lorsqu'ils ont acquis toute leur grandeur dans l'ovaire, ils passent dans l'utérus (les cellules des bras), où ils parviennent à la maturité. Ce qui prouve cette conclusion, c'est que lorsque les cellules des bras sont remplies d'œufs, les plis en sont dépourvus, et au contraire, quand les œufs manquent dans les cellules des bras, les plis contiennent une foule de grains. M. Gaede croit que les quatre sacs de la *Medusa capillata,* déjà mentionnés, ne sont pas seulement des estomacs; parce que leur membrane est bien tendre, et que d'autres estomacs plus forts (dont nous parlerons plus loin) existent en outre; mais il croit que l'utilité principale de ces sacs, est de donner un espace pour le développement des parties génitales, et que leur membrane n'est si tendre, que pour faciliter l'action de l'air renfermé dans l'eau à la nourriture. Cependant il leur laisse le nom de sacs d'estomac, à cause de l'analogie avec les sacs d'estomac de la *Medusa aurita.* — Chacun d'eux donne attache à quatre sacs, qu'il nomme *appendices des sacs d'estomac.* On peut y parvenir librement par le grand sac, et parce que les quatre grands sacs sont en communication l'un avec l'autre, on peut parvenir par un sac, non-seulement dans ses *quatre appendices, mais encore dans tous les seize.* Les appendices sont de deux formes, les uns ont la figure d'un cœur et les autres sont oblongs, et ils alternent, en sorte que deux appendices en forme de cœur et deux oblongs communiquent avec chaque sac d'estomac. Ils sont séparés l'un de l'autre par des cloisons. Leur membrane, qui est très-forte et compacte, forme des cals ou des durillons, qui s'étendent transversalement d'une cloison à l'autre, et qui sont croisés par des bandes longitudinales bleuâtres, formées par de petites vésicules qui s'ouvrent dans les appendices d'estomac. Aux appendices en forme de cœur sont attachés des vaisseaux tortillés, dont l'extrémité fixe est large et a une ouverture qu'on voit à la surface intérieure de la membrane de l'appendice. Il y a trois rangs de ces ouvertures dans cette membrane. L'autre extrémité des vaisseaux est très-fine, fermée et libre. Ces vaisseaux dépassent le bord

de l'animal, et peuvent être alongés et raccourcis. Ils ne prennent leur origine que des appendices en forme de cœur, ils manquent où se trouvent les appendices oblongs. M. Gaede les nomme *tentacules* par leur analogie avec les tentacules de la *Medusa aurita*.

De tous les appendices partent d'autres vaisseaux qui pénètrent dans la masse de l'animal et s'étendent jusqu'à son bord, comme dans la *Medusa aurita*. Mais ils sont plus courts que dans celle-ci, et ne sont pas si exactement dichotomes.

Le bord de l'animal est divisé en huit lobes, dont chacun contient quatre lobes plus petits. Au point où les deux petits lobes du milieu se joignent (c'est-à-dire dans le milieu de chaque grand), on trouve un petit corps rond, comme dans la *Medusa aurita*. Mais il est plus simple que dans celle-ci; c'est une petite vessie qui est entre deux tortillons, et qui contient à l'extrémité une foule de petits corpuscules hexagones.

DESCRIPTIONS

De onze Genres nouveaux de Molluques, publiés en 1814,

PAR C. S. RAFINESQUE,

Professeur de Botanique et d'Histoire naturelle dans l'Université de Lexington.

(*Note du Rédacteur.*) DANS une Lettre qu'il nous a fait l'honneur de nous écrire de Philadelphie, en date du 15 mai de cette année, M. Rafinesque nous dit : « Comme le 12[e] et dernier numéro de mon *Journal encyclopédique de la Sicile* n'existe pas à Paris, et qu'il a été presque entièrement détruit dans les deux naufrages successifs que j'ai éprouvés, je vous envoie les caractères de onze genres de Mollusques et de Polypes, parmi les 36 genres nouveaux qu'il contient, en vous priant de vouloir bien les publier de nouveau. » C'est ce que nous faisons avec le plus grand plaisir, quoique nous soyons obligés de convenir que pour vouloir peut-être suivre avec trop de rigueur, ce qu'il appelle les principes linnéens de nomenclature, M. Rafinesque nous semble être tombé dans un grave inconvénient, qui consiste à donner si peu de développemens à ses caractères génériques et spéci-

fiques, qu'il et fort difficile de se faire une juste idée des animaux dont il parle, et par conséquent de savoir s'ils sont nouvellement mentionnés ou non. Nous croyons donc devoir ne pas mériter les reproches qu'il nous fait dans un autre endroit de sa Lettre, quand il dit à l'Ecole françoise toute entière : « Il est bien à regretter que vous oubliiez entièrement en France les principes de nomenclature et de description de Linné (je ne parle pas de son système sexuel), et qu'au lieu de poursuivre le beau plan tracé dans le *Systema naturæ*, vous noyiez les connoissances naturelles dans des détails accessoires ou étrangers, et que vous négligiez de nous faire connoître *toutes les espèces connues;* en sorte que les observateurs étrangers ne savent très-souvent à quoi s'en tenir. Tantôt ils craignent de publier leurs découvertes qu'ils s'imaginent être en partie connues; ou s'ils sont plus hardis, ils ne peuvent échapper à un autre inconvénient, qui est de décrire comme nouvelles des espèces qui ne le sont pas. Mais la faute en est à vous autres, qui ne voulez (ou ne savez) pas nous donner des *synopsis* généraux de toutes les espèces connues en Zoologie, comme en Botanique; Roëmer et Decandolle vous en montrent l'exemple. » Mais sans relever cette comparaison, parce qu'il est beaucoup plus difficile de conserver toutes les espèces en Zoologie qu'en Botanique, où l'on peut successivement les voir et les comparer dans les herbiers, la raison pour laquelle aucun zoologiste n'a encore osé essayer de donner un *Systema animalium*, ne tiendroit-elle pas beaucoup plus à ce que plusieurs personnes abusant de ce qu'elles nomment à tort *système linnéen*, se bornant à ne comparer que les espèces qu'elles ont sous les yeux, n'établissent leurs genres et leurs espèces que d'une manière trop brève et trop peu comparative, et par conséquent incomplète? Il est presque impossible à un homme qui voudroit faire un peu mieux que l'utile Gmelin, d'employer ces matériaux mal préparés, à un édifice un peu solide. Et les matériaux que nous offre M. Rafinesque ne sont-ils pas un peu dans ce cas? c'est ce qui nous semble malheureusement trop vrai pour les ouvrages que nous connoissons de ce zélé zoologiste, auquel, sans aucun doute, la science doit déjà beaucoup, mais à qui elle devroit bien davantage s'il vouloit, réfléchissant que lorsque Linnæus établissoit un genre sur un animal ou un végétal nouveau, il commençoit par le décrire complètement dans quelques dissertations, modifier un peu la rigueur de ses principes linnéens, par l'admission de quelques-uns de ceux de l'Ecole françoise, dont nous lui rap-

pellerons ici les principaux : quand on caractérise un genre de Mammifères, on doit surtout faire la plus grande attention au système dentaire en totalité; d'oiseaux, au bec et surtout au sternum et à ses annexes ; de reptiles, de poissons, aux dents, à l'ouverture des branchies, à la composition de l'opercule et à la forme de la queue; de Mollusques, à la position, la forme, la nature, des organes de la respiration, la forme symétrique ou non de la coquille, etc.; des insectes, au nombre des articulations du corps et de ses différentes parties, au nombre, à la forme, à l'usage de leurs appendices des sens, de la mastication et de la respiration; et enfin dans les actinozoaires, à la forme générale, la nature de l'enveloppe, au nombre et à la structure des tentacules, etc.; s'il vouloit surtout, en peu de mots, rapprocher le nouveau corps organisé qu'il desire signaler d'un autre parfaitement connu, en en donnant les différences avec plus de détails qu'il ne fait, peut-être les travaux de M. Rafinesque, que nous avons été les premiers à faire connoître en France, seroient-ils plus généralement répandus et par conséquent plus utiles.

Genre 2. Opiptera. (Mollusque.) Corps nageant, déprimé, sans tête; une grande aile horizontale postérieurement; deux longs tentacules inégaux, non rétractiles antérieurement, la bouche entre eux. — Il diffère des Mollusques ptéropodes par le manque de tête et de branchies. — 1 Espèce O. *bicolor;* hyalin, aile rougeâtre, longueur 2 pouces (1).

Genre 4. Oxynoe. (Mollusque.) Corps rampant, à grande coquille dorsale extérieure, bulliforme, à spire simple; ventre ou pied étroit à branchies marginales, striées transversalement; manteau élargi en 2 ailes latérales, 2 tentacules non rétractiles. — Différent du genre *Sigaretus* par la coquille extérieure, etc. 1 *O. olivacea.* Olivâtre, elliptique; tentacules saillans, obtus. Coquille à sommet obtus, évasée (2).

Genre 5. Tylodina. (Mollusque.) Corps rampant, à petite coquille dorsale extérieure, membraneuse, sans spire, ovale, à pointe calleuse, palliliforme. 4 tentacules, les 2 postérieurs éloi-

(1) Quoique nous ne puissions guère dire à quel groupe de Mollusques appartient cet animal, nous pouvons assurer qu'il est fort douteux que les tentacules soient inégaux.

(2) Le genre Sigaret dont M. Rafinesque rapproche ce genre, en diffère beaucoup par la situation et la forme des branchies qui sont composées de deux peignes inégaux placés au-dessus de la racine du dos.

gnés

gnés et plus grands, branchies dorsales sous la coquille à droite, anus à la droite du cou. — *T. punctulata*, pointillé de brun, tentacules obtus; coquille lisse.

Genre 6. Codostoma. (Annelide.) Corps cylindrique renfermé dans une coquille tubuleuse, flexueuse, calcaire, fermée postérieurement, lisse intérieurement, articulée extérieurement, articulations imbriquées. Tête simple, bouche large, campanulée, 2 faisceaux de branchies lacérées aux côtés du cou. — Ordre des Branchiodèles, aff. genre *Thalaisseina*. 2 Espèces (1).

Genre 10. Notamia. (Polype.) Corps libre, cylindrique, mou; tête proboscidale, entourée de tentacules déterminés, anus terminal. — Famille des *Sipunculides*, etc., différent de mon genre *Syrinx* par anus terminal. — 1 *N. scabra*, corps oblong, obtus, contractible, scabre.

Genre 12. Sachondrus. (Polype.) Corps déprimé, libre, cartilagineux. Un test cartilagineux sous le dos; bouche sans tentacules, mais entourée par un rebord étoilé; anus terminal. — Famille *Holothuridia*. — 1 *S. variolosus*; corps elliptique, obtus, blanchâtre, variolé de brun.

Genre 15. Gasteripus. (Polype.) Corps cylindrique, mou; bouche nue; anus terminal, des branchies en forme de tubercules striés sous le ventre. — Famille *Holothuridia*. 1 *G. vittatus*, lisse, roussâtre, à 2 raies longitudinales brunes; tête obtuse, cou rétréci, queue amincie, obtuse.

Genre 22. Oliganus. (Pol.) Corps fixe, globuleux, bouche supérieure entourée d'un nombre déterminé de tentacules sur un seul rang, et non rétractibles. Aff. genre *Actinia*. — Plusieurs espèces *O. albus*, *O. hexopus*, *O. maculatus*, etc.

Genre 24. Megastoma. (Polype.) Corps libre, cylindrique, cartilagineux, en sac, une seule grande ouverture à un bout, nue, sans tentacules, intérieur vide, tuberculé. — 1. *M. tuberculosa*; corps tuberculé; 2. *M. cedra*; corps bosselé, rugueux. (*Ascidia cedra*, Carolini?)

Genre 25. Endurus. (Polype.) Corps nageant, gélatineux; bouche nue, située à une pointe anguleuse, et suivie d'un viscère interne coloré en forme de queue. — 1. *E. trigonus*. Hyalin, viscère bleu, bouche et partie antérieure trigone, forme conique obtuse.

---

(1) Comment M. Rafinesque peut-il rapprocher ce genre des Thalassenus, dans lesquels on n'a pu encore trouver aucune trace de branchies?

end

Genre 28. Psadiroma. (Polype.) Corps fixé, polystome, plane, irrégulier; plusieurs bouches supérieurement en forme de fossettes urcéolées et à 8 tubercules intérieurement. — Genre singulier qui se rapproche de mes genres *Chlidnitoma* et *Polactoma*, ainsi que des genres *Synoicum* et *Botryllus*. — 1 espèce, *B. bicolor*. Corps aplati, friable, blanchâtre, lobulé, bouches rougeâtres.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES.

CHIMIE.

Analyse de la Wacke, par le Dr J. W. Webester.

M. le docteur Webester, dans l'analyse qu'il a faite d'une roche qu'il désigne sous le nom de *Wacke*, mais dont il ne donne point de description minéralogique, ni d'indication géognostique, ni même de localité, a reconnu qu'elle est composée sur 100 parties, de silice, 28; alumine, 23; chaux, 4,5; acide carbonique, 2,32; eau, 16,18, et oxide de fer, 26. (*American Journ. de Siliman*, n° 3.)

Examen chimique des baies de l'Arbre à Cire, ou Galé, Myrica cerifera, *par* J.-F. Dana, D. M.

MM. Bostak et Cadet ont publié l'analyse de l'espèce de Cire que fournit la surface des baies du Galé ou de l'Arbre à Cire; M. Dana, professeur de Chimie et de Pharmacie dans le Collége de Dasmouth en Amérique, s'est occupé de faire celle des baies entières. En traitant convenablement par l'alcool, cinquante grains de ces fruits, il a obtenu 18,5 grains de matière soluble dans ce liquide, et qui étoit composée de deux substances, 1°. la Cire d'une couleur vert-pomme, et 2°. une matière d'un brun-rougeâtre, qui furent séparées en faisant digérer dessus de l'acide acétique. La dissolution acétique évaporée à siccité, fournit une matière d'un brun foncé, presque toute entièrement soluble dans l'alcool chaud, elle étoit précipité par l'eau; d'où M. Dana conclut que c'étoit une résine extractive. La matière insoluble dans l'alcool, étoit également composée de deux parties, une amilacée et l'autre une poudre noire en grains très-fins. Celle-ci

fut séparée de la première à l'aide d'un tamis; elle pesoit 7,5 grains et la matière amilacée 23,75. En sorte que M. Dana pense que les baies de *Myrica cerifera* sont composées sur 100 parties, de cire, 32,00; de résine extractive, 5,00, et de poudre noire, 15,00, et de matière amilacée, 47,00. Il se propose d'étudier les propriétés chimiques de la Cire et de la matière noire, et d'en faire le sujet d'une nouvelle analyse. (*Amer. Journ. of Siliman*, n° 3.)

Note communiquée par MM. PELLETIER *et* CAVENTOU, *sur un nouvel Alcali trouvé dans la Cévadille.*

En continuant nos recherches sur les substances végétales douées d'une action marquée sur l'économie animale, nous avons été conduits à examiner la Cévadille (semences du *veratrum Sabadilla*); nous y avons trouvé une matière alcaline cristallisable douée d'une excessive âcreté; nous ne connoissons encore qu'imparfaitement cette substance, mais n'ignorant pas que plusieurs chimistes s'occupent en ce moment de l'analyse des substances végétales, nous avons cru devoir annoncer ce principe particulier.

Nous n'avons pas été aussi heureux dans l'analyse de la Ciguë qui nous a occupés dans ces derniers temps; cette plante ne nous a rien offert de particulier. Nous n'avons pu obtenir isolé, son principe actif qui paroît être très-fugace. On en trouve quelques traces dans les teintures éthérées de Ciguë.

Sur l'Iode.

M. Lampadius a observé que l'Iode se dissout avec la plus grande facilité dans le sulfure de carbone, et lui donne une couleur d'un brun-rouge foncé. Un grain d'Iode donne une couleur foncée à 1000 grains de ce liquide, ce qui lui fait recommander le sulfure de carbone comme un excellent réactif pour découvrir la présence de l'Iode. (*Ann. de Thomps.*, avril.)

ZOOLOGIE.

Sur l'Orang-Outang et le Chimpanzé, par M. *le* Dr LEACH.

Dans une Lettre que me fait l'honneur de m'écrire M. le Dr Leach, en date du 10 août, il me dit: Je vais vous parler maintenant de quelque chose qui vous intéresse davantage; nous

avons à Exeterchange (1) un Chimpanzé actuellement vivant; comme j'ai pu comparer le squelette de l'Orang-Outang qui est mort dernièrement ici, avec celui du Chimpanzé, je me suis bien assuré, comme je l'avois toujours soupçonné, que ces deux animaux doivent former deux genres distincts; l'un que je nommerai Pithecus (*Orang-Outang*), et l'autre Troglodytes (*Chimpanzé*), et que je caractériserai ainsi :

Pithecus. Os intermaxillaire parfaitement distinct, point de ligament suspenseur de la cuisse; la dernière phalange du pouce du pied manque, et par conséquent point d'ongle à ce pouce.

Troglodytes. Os intermaxillaire parfaitement uni à l'os maxillaire, et sans aucune trace de suture; le ligament suspenseur de la cuisse absolument comme dans l'homme; la dernière phalange du pouce des pieds de derrière portant un ongle.

Sur l'existence de véritables ongles à l'aile de quelques espèces d'oiseaux; par M. H. de Blainville.

Jusqu'ici les ornithologistes, même les plus exacts, n'ayant le plus souvent fait leurs descriptions que sur des oiseaux empaillés, n'ont pas fait attention à l'existence ou à l'absence d'un organe que les anatomistes ne paroissent pas non plus avoir aperçu; ce qui auroit cependant encore fourni, aux premiers, un caractère zoologique de plus, et aux seconds, un nouveau point de comparaison de l'aile des oiseaux avec la main des mammifères; c'est des ongles véritables qui peuvent se trouver à celle-là dont il est question; ou bien peut-être, on les a confondus avec des apophyses immobiles enveloppées de cornes qui arment le poignet de certaines espèces. M. de Blainville s'est assuré que l'autruche a ses deux premiers doigts armés de deux véritables ongles très-développés, crochus, et dont l'usage lui est inconnu; que dans les martinets il y en a également un bien prononcé au premier doigt, tandis qu'il n'y en a pas dans les engoulevents, par exemple. Il paroît que plusieurs autres petits oiseaux, de l'ordre des véritables Passereaux, en ont aussi; mais jusqu'ici M. de Blainville ne peut assurer si ce caractère pourra servir à confirmer certaines familles, ou s'il tient aux habitudes de quelques espèces. (*Bull. des Scienc.*, mars.)

---

(1) Ménagerie d'animaux vivans où se trouvent presque constamment des espèces extrêmement curieuses de toutes les parties du monde. (R.)

Sur un nouveau caractère ostéologique servant à distinguer les animaux quadrupèdes ongulés en deux sections; par le même.

La Zoologie doit à M. le professeur Cuvier, la distinction des animaux mammifères ongulés en deux sections assez tranchées, caractérisées à l'extérieur par le système des doigts complets ou incomplets des extrémités postérieures, qui peut être impair ou pair. A ce caractère extérieur, M. Cuvier en ajoute quelques autres, et entre autres la présence d'une sorte d'apophyse d'insertion du muscle grand fessier, à laquelle on a donné le nom de *troisième trochanter* dans le groupe à système de doigts impair, comme dans le tapir, le rhinocéros, le cheval. Il y a déjà long-temps que M. de Blainville en a observé un autre, dont la connoissance peut être de quelque importance, surtout dans les recherches sur les ossemens fossiles, où l'on ne sauroit avoir trop de moyens pour se diriger; c'est que, dans toute la section à système de doigts impair, les apophyses transverses des deux dernières vertèbres lombaires, s'articulent les unes avec les autres dans une partie de leur étendue, et la dernière avec le bord antérieur de l'os sacrum, ce qui n'a jamais lieu dans tous les animaux ongulés à système de doigts pair, c'est-à-dire dans les hippopotames, les cochons, et les ruminans. (*Bull. des Sciences*, mars.)

Mouvement de la Ménagerie; article communiqué par M. Desmarest.

La *Ménagerie du Muséum d'Histoire naturelle de Paris*, vient de recevoir plusieurs espèces ou variétés de Mammifères assez remarquables, parmi lesquelles on distingue principalement:

1°. Un *Bison*, ou *Buffalo* mâle, de l'Amérique septentrionale, élevé en état de domesticité, comme semble le prouver l'anneau de fer qui traverse ses narines. C'est un animal de la grandeur d'un bœuf de moyenne taille, dont le garrot est très-élevé, la ligne dorsale très-oblique, et la partie antérieure du corps en apparence fort grosse; sa physionomie a quelque chose de farouche; les régions supérieure, postérieure et latérale de sa tête sont recouvertes d'un poil laineux et crépu fort long, et d'un noir foncé très-légèrement teint de brun; son œil est brun; son chanfrein droit et court; son muffle plus petit que celui du buffle ordinaire, avec la cloison des narines plus étroite; son menton garni d'une barbe épaisse, noire et composée de longs poils noirs non frisés; ses cornes noires assez minces, cylindriques, de médiocre longueur, sont implantées sur

les côtés de la tête, s'en éloignent d'abord latéralement pour se relever ensuite perpendiculairement; son col est épais et garni, ainsi que les épaules et le garrot, d'un poil laineux et frisé plus court que celui de la tête et d'une couleur brune fuligineuse; ce poil se prolonge le long de l'épine en formant une pointe qui disparoît insensiblement vers la région des lombes; tout le reste du corps, c'est-à-dire la croupe, les flancs et les membres postérieurs, est couvert de poils assez ras pour permettre de distinguer les formes musculaires; la queue à peine longue de 8 pouces, est cylindrique, peu épaisse et tout-à-fait dépourvue de poils (ce qui est peut-être particulier à l'individu que nous décrivons, et le résultat de quelque accident); les extrémités antérieures sont garnies de longs poils noirs qui descendent jusqu'au milieu du canon; les postérieures sont rases.

2°. Quatre Mouflons pris dans l'île de Corse, et dont deux ont le pelage fauve brun (couleur ordinaire de l'animal), et marqué de blanc, par grandes taches.

3°. Un *Bouc*, une *Chèvre* et une *Chevrette* appartenant à une race de Chèvre particulière à la Haute-Egypte. Cette variété est surtout remarquable par son chanfrein excessivement arqué.

Dans le mâle, le chanfrein est si brusquement courbé vers le front, que sa partie antérieure tombe verticalement sur la mâchoire inférieure, qui dépasse la supérieure de près d'un pouce; le museau a presque entièrement disparu et les narines sont fort resserrées; le sommet de la tête est assez renflé, mais ne supporte point de cornes; les oreilles sont au moins aussi longues que la tête, étroites comme des rubans, pendantes et arquées vers le devant du cou, qui est muni de deux petits fanons de peau; le corps est maigre et sec comme celui des Chèvres ordinaires, à peu près aussi élevé, et couvert de poils assez longs, de couleur marron; la ligne dorsale, surtout à la partie supérieure du cou et sur le garrot, est couverte de poils perpendiculaires et longs, formant crinière; les quatre jambes, surtout les antérieures, ont aussi de longs poils jusqu'au canon, et les extrémités sont assez fines; la queue est médiocre et relevée; le scrotum prend fort bas, et est bifurqué, chacune de ses parties contenant un testicule, dont la partie inférieure est anguleuse. Cet animal a la voix très-rauque et très-différente de celle de nos Boucs; son odeur est très-forte; son caractère est assez irrascible; il boit avec quelque difficulté, en raison de la conformation de son nez, etc.

La femelle a le chanfrein moins arqué; le front aussi dépourvu

de cornes; le poil plus court et même presque lisse, aussi de couleur marron, quoique moins foncée et marquée de grandes taches un peu plus pâles; sa mâchoire inférieure dépasse également la supérieure; ses mamelles à deux mamelons peu saillans, sont énormes et pendent à peu de distance de terre; son cou est garni de fanons, etc.

La Chevrette est assez semblable à la femelle, à cela près que son pelage est presque fauve, et qu'elle a deux petites cornes arquées en arrière; ses mamelons sont très-apparens, et rapprochés du ventre, etc.

4°. Un petit *Tatou* de la terre des Patagons, à peine long de neuf pouces, avec la queue longue de six; à cinq doigts armés d'ongles aigus à chaque pied; à tête médiocrement alongée garnie en dessus d'un bouclier rebordé vers l'occiput; à six bandes mobiles, entre les carapaces humérales et lombaires, formées de plaques rectangulaires alongées; à queue entourée d'anneaux, composés de plaques, dont la figure est presque arrondie, etc.

Cet animal se rapproche surtout de l'Encoubert qui existe déjà à la Ménagerie, mais il y a lieu de croire qu'il constitue une espèce nouvelle.

Note sur un petit Quadrupède fouisseur de la Géorgie, communiquée par le même.

M. Mease, dans l'ouvrage intitulé : *A Geological account of the united states*, 1817, décrit sous le nom *Hamster de Virginie*, un petit animal fouisseur, de moitié moins grand que le rat ordinaire et de la même couleur, ayant la tête de grosseur moyenne entre celle du rat et celle de la taupe ; le nez très-court; le museau pourvu de petites moustaches; les yeux fort petits; les oreilles très-courtes; les dents comme celles de l'écureuil et de la même longueur; les joues pourvues chacune d'un sac (abajoue) pouvant contenir ce qu'il tiendroit de grain dans une grande cuiller de table; les pieds antérieurs semblables à ceux de la taupe, avec des ongles de près d'un pouce de longueur; les postérieurs semblables à ceux du rat et à cinq doigts, comme ceux de devant, mais armés d'ongles plus foibles et d'une longueur inégale; la queue sans poil, assez courte; le pelage très-peu fourni, et le poil assez long.

Ce rongeur se trouve dans l'Etat de Géorgie, sur toute la surface du pays sablonneux et couvert de Pins. Il y fait de petits monticules de terre comme la taupe. Sa nourriture consiste uniquement en racines, et il recherche de préférence celle de la *patate*

douce. Il arrive souvent qu'il établit son domicile dans les lieux où l'on tient cette plante en réserve, et qu'il y cause de grands dégats. Au printemps ses galeries sont plus rapprochées de la surface du sol que dans les autres saisons. Quoique ces monticules soient très-communs, il est fort difficile de se procurer cet animal dont l'ouïe paroît avoir une grande finesse. Mis à découvert, il montre peu d'activité pour échapper à son ennemi, mais il se défend avec courage. On ne peut le conserver dans des loges ou cages de bois, parce qu'à l'aide de ses dents il s'est bientôt pratiqué une ouverture pour s'échapper.

Les seuls quadrupèdes un peu connus, dont on puisse rapprocher celui-ci, sont la *Taupe rouge d'Amérique* de Seba et le *Tucan* de Fernandez; mais il y a une différence notable dans le nombre des doigts, que les auteurs disent être de trois aux pieds de devant et de quatre à ceux de derrière dans ces animaux. M. Cuvier, qui considère la taupe rouge comme une *Chrysochlore*, regarde le Tucan comme une sorte de *rat taupe*. Il nous paroît que la présence des abajoues, si la description de M. Mease est exacte, doit porter à faire de cet animal un petit groupe particulier, dont se rapprocheroit le *Mus bursarius* du Canada, décrit par Shaw, à cause de la conformation des pattes antérieures.

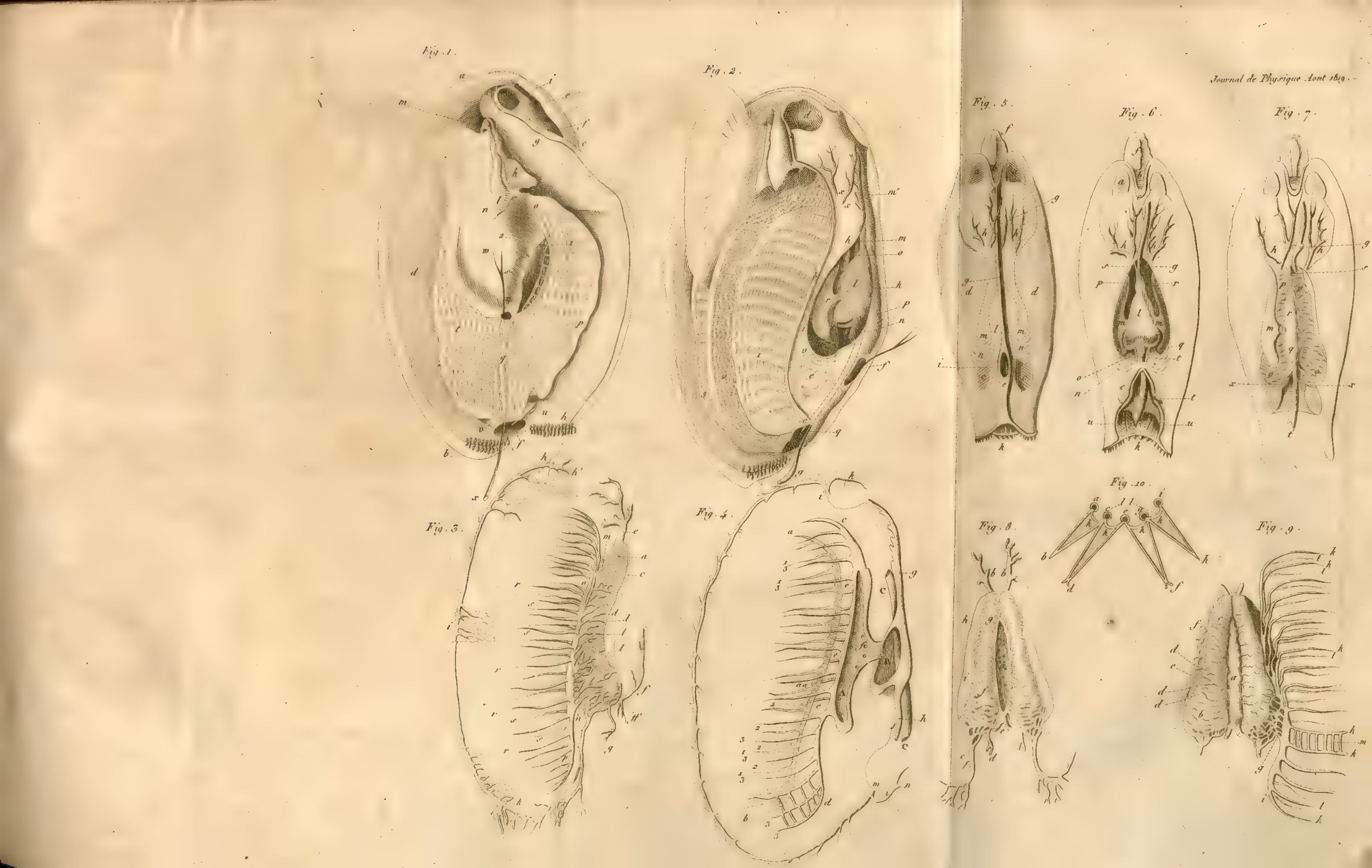
ERRATA.

Dans l'article sur les animaux observés dans un Voyage au pôle boréal, par M. le Dr Leach, inséré dans notre Cahier du mois de juin, tome LXXXVIII, pag. 461, nous avons commis une erreur grave que nous nous empressons de réparer, d'autant plus qu'elle a été le sujet d'une sorte de critique fort déplacée de notre part. Ligne 14, au lieu de *Renard* il faut mettre *Loup*, et par conséquent ne pas faire attention à la note (1).

Puisque nous avons occasion de revenir sur ce Chien de la baie de Baffin, nous dirons que le grand ongle du pied de derrière que M. le Dr Leach a noté comme nul dans les individus qu'il a observés, existe bien complètement dans une jeune femelle que M. Desmarest a élevée chez lui.

Dans le Cahier du mois de juillet, à la pag. 15, lign. 6 du Mémoire de M. Cassini, intitulé : *Analyse de l'ouvrage de M. Kunth*, au lieu de, *cette différence ne peut être attribuée qu'à ce que je comprends*, etc., il faut lire tout au contraire, *cette différence ne peut être attribuée à ce que je comprends*, etc.

De l'Imprimerie de Mme Ve COURCIER, rue du Jardinet, n° 12.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

SEPTEMBRE AN 1819.

SUPPLÉMENT

A différens Mémoires sur la *Diffraction* de la Lumière, publiés dans le *Journal de Physique;*

PAR HONORÉ FLAUGERGUES.

Je dois à l'amitié dont feu M. Delamétherie m'honoroit, la publication dans le *Journal de Physique,* de plusieurs Mémoires sur la diffraction de la lumière (1); ces Mémoires renferment quelques expériences nouvelles sur ce phénomène singulier. Ayant depuis eu l'occasion de reprendre les mêmes recherches, et de faire d'autres expériences, j'ai espéré que les physiciens les recevroient avec indulgence, comme une suite de celles que je leur avoit déjà offertes; et que l'illustre et savant éditeur actuel du *Journal de Physique,* voudroit bien permettre qu'elles occupassent une petite place dans cet utile et excellent Journal.

J'ai employé dans ces nouvelles recherches, un appareil beaucoup plus commode que celui dont je m'étois servi dans les expériences dont on a vu les résultats. Au lieu de suspendre à des fils vis-à-vis du soleil, les boules et autres corps, et de

(1) *Voyez* le Journal de Physique, tome LXXV, pag. 16 et suivantes, et tome LXXVI, pag. 142 et suiv., et pag. 278 et suiv.

recevoir leurs ombres sur un carton blanc placé par derrière ces corps, j'ai posé les boules et les autres corps, sur une longue règle de bois sur laquelle ils sont fixés à des broches de fer qui les tiennent isolés; derrière ces corps est un grand carton blanc, fixé sur un curseur, ensorte qu'il peut parcourir toute l'étendue de la règle, et être arrêté au point que l'on desire par une vis de pression; j'ôte ensuite la lunette d'une machine parallactique, qui est placée sur le balcon de mon observatoire exactement orienté, et à la place de cette lunette, j'attache la règle sur son support; on voit aisément que dans cet état, si l'on dirige cette règle vers le soleil, et qu'on reçoive l'ombre des corps sur le carton, il suffira ensuite de pousser doucement cette règle avec le bout du doigt à mesure que le soleil avance vers l'occident, pour maintenir l'ombre sur le carton, et pouvoir examiner à loisir les apparences que cette ombre présente. Les expériences dont on a vu les détails dans le tome LXXV du *Journal de Physique,* répétées en suivant cette méthode, ayant donné les mêmes résultats que ceux que j'avois obtenus par le premier procédé, et n'étant ainsi que la confirmation de ce que j'ai rapporté, il m'a paru qu'il étoit superflu d'entrer dans de plus grands détails, qui ne seroient dans le fond qu'une répétition inutile.

Addition aux Expériences I, II, III et IV.

Il étoit curieux de savoir si la réflexion et la réfraction de la lumière n'apporteroient aucune différence dans l'effet de la diffraction, et de s'assurer si ce dernier phénomène avoit lieu avec la lumière des planètes et des étoiles fixes, etc., toutes les expériences sur la diffraction, ayant été faites sur les rayons directs du soleil et dans l'air; pour vérifier le fait, j'ai répété l'expérience première (1) avec la lumière du soleil réfléchie par un miroir plan de métal bien poli, et j'ai observé autour et dans l'ombre de la boule de bois, placée dans le faisceau de rayons réfléchis, les mêmes apparences que lorsque cette boule étoit exposée aux rayons directs du soleil, c'est-à-dire la clarté dans l'ombre, le cercle noir qui la termine et l'auréole lumineuse qui entoure la pénombre.

Ayant rempli d'eau bien claire, un grand vaisseau de bois, je l'ai exposé aux rayons du soleil, lorsque la hauteur de cet

(1) Journal de Physique, tome LXXV, pag. 22 et suiv.

astre sur l'horizon étoit d'environ 45°, j'ai suspendu dans cette eau, de manière qu'elle y fût totalement plongée, une boule de plomb, et derrière cette boule, et aussi loin que les dimensions du vase l'ont permis, j'ai placé une tablette de bois peinte à l'huile avec du blanc de céruse, j'ai observé dans l'ombre de cette boule projetée sur la tablette, les mêmes apparences de la clarté dans l'ombre, de la bordure noire et de l'auréole qui entour la pénombre, tout comme elles ont été décrites dans la première expérience. J'ai répété cette même expérience en exposant le nouvel appareil parallactique aux rayons de la pleine lune, j'ai observé les mêmes phénomènes que dans l'expérience faite avec les rayons du soleil, excepté qu'ils étoient beaucoup plus foibles, et moins apparens. De plus, le 16 avril 1817, à 8 heures du soir, *Vénus* étant à peu-près à 39° à l'orient du soleil, et par conséquent dans son plus grand éclat, au point que les corps opaques exposés à sa lumière, produisoient des ombres assez sensibles, j'ai répété de même la première expérience, en exposant l'appareil paralactique à la lumière de cette planète; on distinguoit dans l'ombre de la boule, la clarté intérieure, le bord obscur, et surtout l'auréole lumineuse qui entouroit cette ombre, à la vérité, ces apparences étoient foibles et confuses, à raison surtout du vacillement continuel, produit par la scintillation de Vénus; je n'ai pu répéter la même expérience avec la lumière des autres planètes, ni avec celle de Sirius, et des autres étoiles de première grandeur, parce que cette lumière est trop foible pour pouvoir produire une ombre bien sensible de la boule; mais en éclipsant ces astres avec un corps opaque, interposé à la distance d'environ un pied ou un pied et demi de l'œil, on voit paroître au bord de ces corps, comme un point lumineux analogue à la bordure lumineuse que produit la diffraction de la lumière du soleil, autour des corps qui y sont exposés, et que nous avons décrite dans l'exposition des phénomènes observés dans la quatrième expérience (1), ce qui annonce que la lumière des planètes et des étoiles, éprouve la même modification en passant près des corps, que la lumière qui vient directement du soleil; enfin j'ai encore observé la même apparence, avec la lumière des flambeaux et des corps en ignition, ainsi que dans la lumière réfléchie par les nuées,

(1) Journal de Physique, tome LXXV, pag. 28.

et introduite dans une chambre obscure, par un trou fait au volet d'une fenêtre en face du nord.

La mesure de la flexion des rayons, en dedans de l'ombre, pour y former la clarté qu'on y observe, seroit très-difficile à saisir, et nécessairement très-inexacte, à raison de ce que le confin de l'ombre absolue et de cette lumière déviée n'étant point tranché, ne peut pas servir à déterminer avec exactitude cette flexion; je m'y suis donc pris de la manière suivante, qui est bien plus sûre. Le 3 février 1817 au matin, le ciel étant parfaitement serein, le bord du soleil bien terminé sans ondulation, et cet astre étant derrière le clocher de l'église cathédrale vu de mon observatoire; je fixai une lunette achromatique, de manière que la partie du bord du clocher où le soleil devoit reparoître étoit au milieu du champ; j'observai avec la plus grande attention, et aussitôt que je commençai à apercevoir la lisière lumineuse sur le bord du clocher, je notai l'instant que marquoit alors la pendule, réglée sur le temps moyen. Cette lisière étoit parfaitement blanche; elle augmenta de largeur et d'éclat pendant 13 secondes et demie, alors le bord du soleil commença de paroître sur le bord du clocher, et cet astre employa $2'56''$, pour sortir entièrement de derrière ce clocher. Le diamètre apparent du soleil étant ce jour là de $32'29''$, on fera la proportion $2'56'' : 13''\frac{1}{2} :: 32'29'' : 2'29''$. Le dernier terme est la mesure de l'angle de flexion des rayons du soleil, qui dans cette observation formèrent la première apparence de la lisière, et qui furent les premiers pliés, par l'effet de la diffraction intérieure, lequel angle est par conséquent de 2 minutes 29 secondes; j'ai répété plusieurs fois cette observation, le résultat a toujours été le même.

Cette flexion sous un angle de $2'29''$ seulement, est bien peu de chose, et on n'imagineroit pas facilement, la force prodigieuse qui est nécessaire pour la produire. La recherche de la valeur de cette force m'a paru curieuse; pour la déterminer, nous remarquerons que la distance moyenne de la terre au soleil, est de 39,229,000 lieues de 2000 toises (1), dont le logarithme est 7,5936072. Ajoutant à ce logarithme le logarithme de 2000, et celui de 6, on aura 11,6727825 pour le logarithme de la distance moyenne de la terre au soleil, exprimée en pieds; retranchant de ce logarithme le logarithme de $493'',2$, temps que la lumière emploie pour parvenir du soleil à la terre, suivant

(1) Astronomie théorique et pratique, par M. Delambre, t. II, p. 619.

les derniers calculs de M. Delambre (1), on aura 8,9797654 pour le logarithme du nombre de pieds, que la lumière parcourt en une seconde de temps, en venant du soleil, ou pour la vitesse de la lumière dans le vide, il faut avoir cette vitesse dans l'air. Lors de mon observation, le baromètre étoit à 27 pouces 11 lignes, et le thermomètre octogésimal à + 3°, en supposant d'après la Table des Réfractions de M. Delambre (2), la réfraction horizontale lorsque le baromètre est à 0$^{mèt.}$,760, et le thermomètre centigrade à + 10°, de 33′ 46″,3; la réfraction horizontale, lors de mon observation, étoit de 34′ 24″; par conséquent, l'angle d'incidence d'un rayon horizontal entrant dans l'atmosphère étant de 90°, l'angle de réfraction du même rayon étoit de 89°25′36″; et puisque (3) la vitesse de la lumière avant son entrée dans l'atmosphère est à sa vitesse après sa réfraction dans l'atmosphère, comme le sinus de l'angle de réfraction est au sinus de l'angle d'incidence, on retranchera du logarithme 8,9797654 de la vitesse de la lumière dans le vide, augmenté de 10, le logarithme 9,9999783 du sinus de 89°25′ 36″, et on aura 8,9797871 pour le logarithme de la vitesse de la lumière dans la couche la plus base de l'atmosphère (4), ou le logarithme du nombre de pieds que la lumière parcourt dans une seconde, à la surface de la terre; ajoutant à ce logarithme, le logarithme de la tangente de l'angle de flexion 2′ 29″, qui est 6,8587612, on aura enfin 5,8385483 pour le logarithme de la vitesse avec *laquelle la lumière par l'effet de la diffraction, est portée vers le corps diffringent, perpendiculairement à sa première direction; c'est-à-dire que cette vitesse est de 689,522 pieds par seconde.*

Newton, dont on ne peut se lasser de lire et d'admirer les ouvrages, a conclu de ses expériences, aussi simples qu'ingénieuses (5), que les rayons de lumière qui passent à $\frac{1}{800}$ de pouce du bord d'un corps, sont pliés vers ce corps, de manière à raser ce corps, et à entrer dans son ombre; c'est donc dans le temps que ces rayons emploient à tomber vers le corps

---

(1) Tables écliptiques des Satellites de Jupiter, par M. Delambre. Paris, 1817, pag. vij.

(2) Tables astronomiques publiées par le Bureau des Longitudes, table IX à la suite des Tables de la Lune (les pages ne sont pas numérotées).

(3) *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, lib. 1, prop. 95.

(4) Propriétés remarquables de la route de la lumière par les airs, par M. Lambert, théorème XXV, pag. 41.

(5) *Optice sive de reflexionibus refractionibus lucis*, lib. III, Obs. 6^{a}, fol. 282.

d'une distance de $\frac{1}{800}$ de pouce, qu'ils acquièrent cette vitesse de 689,522 pieds par seconde, dans un sens perpendiculaire à leur direction; et comme la force diffractive qui produit cette vitesse, doit agir à la manière des forces accélératrices constantes, il est aisé de la comparer avec la force de la gravité de la manière suivante.

Nous remarquerons en premier lieu, que Newton ayant employé des mesures angloises, il faut d'abord réduire le $\frac{1}{800}$ de pouce anglois, en décimales du pied françois. La comparaison la plus exacte qui ait été faite des mesures angloises et françoises, est celle qui fut exécutée en 1768 par le fameux artiste Bird, sous les yeux de l'astronome royal M. Nevil Maskelinne. D'après cette comparaison, la toise de France ou 72 pouces françois, sont égaux à 76,734 pouces anglois (1); on a donc la proportion $76{,}734 : 72{,}000 :: \frac{1}{800}$ pouces anglois : $\frac{72{,}000}{76{,}734 \times 800} = 0{,}0011729$ pouces françois, et en divisant par $12 = 0{,}00009774$ du pied de France. On sait par les expériences du pendule, que les corps graves en tombant librement le long d'un espace de 15 pieds 098, acquièrent une vitesse telle, qu'ils parcoureroient 30,196 pieds par seconde, et de plus par la théorie des forces accélératrices constantes, les vitesses sont entre elles comme les racines carrées des espaces parcourus, on a donc........ $\sqrt{15{,}098} : \sqrt{0{,}00009774} :: 30^{pieds}{,}196 : 0^{pi}{,}076829$, c'est-à-dire qu'un corps grave en tombant librement de la hauteur de $0^{pi}{,}00009774$, acquiert une vitesse telle, qu'il parcoureroit $0^{pi}{,}076829$ par seconde. Si l'on divise par cette vitesse, la vitesse que produit la diffraction, on aura au quotient 8974752; c'est-à-dire que la force diffractive est près de neuf millions de fois plus grande que la force de la gravité.

Cette prodigieuse force attractive doit appartenir seulement aux particules de la lumière, car si les corps agissoient avec une force pareille sur la lumière, sans doute que cette force seroit différente, suivant la densité et la nature de ces corps, et par conséquent, la flexion de la lumière vers ces corps ne seroit pas toujours la même, comme nous l'avons observé. De plus, on peut conclure de la blancheur de la lumière déviée en dedans de l'ombre des corps, que tous les rayons hétérogènes ont la même vitesse, puisqu'ils sont également déviés,

---

(1) Transactions philosophiques pour l'année 1768.

ce qui d'ailleurs paroît être prouvé par la blancheur des satellites de Jupiter lors de leurs immersions et émersions, par la blancheur des étoiles dans leurs occultations par la lune, et enfin de ce que les étoiles ne paroissent pas colorées par l'effet de l'aberration, ce qui arriveroit nécessairement, si tous les rayons hétérogènes n'avoient pas la même vitesse. Il est évident de plus, que par l'effet de la diffraction, la vitesse de la lumière est augmentée dans le rapport de la sécante de 2′29″ au rayon, c'est-à-dire dans le rapport de 10000002627 à 10000000000, d'après les Tables de Briggs (1).

Nous avons vu dans la troisième expérience, que la température, le magnétisme, l'électricité (2) n'influoient pas sur la diffraction. On peut ajouter encore que le galvanisme n'y a non plus aucune influence. J'ai observé un appareil galvanique de M. Dumotiez, appartenant au Séminaire, fonctionnant au soleil, dans l'ombre duquel on voyoit la clarté au milieu de l'ombre, et l'auréole autour de la pénombre comme à l'ordinaire.

Addition aux expériences V, VI et VII (3).

En répétant ces expériences, j'ai employé un appareil plus exact, et qui me paroît plus commode que celui dont je m'étois servi. Au lieu d'une chambre obscure, j'ai observé en plein air; pour cela, j'ai pris le tuyau d'une lunette astronomique de fer-blanc, de 12 pieds de longueur, et je l'ai fixé sur ma machine parallactique, que j'avois eu soin de bien orienter; ce tuyau est noirci intérieurement dans toute sa longueur, d'un noir mat et velouté (4); j'avois remplacé l'objectif de cette lunette, par une

---

(1) *Trigonometria britannica. Goudæ*, 1633.

(2) Journal de Physique, tome LXXV, pag. 26.

(3) *Idem*, tome LXXVI, pag. 142 et suivantes.

(4) Le procédé qui me paroît le meilleur et qui m'a le mieux réussi pour procurer aux tuyaux cette condition essentielle pour la réussite des expériences d'optique, est celui-ci : j'étends sur la surface intérieure du tuyau une couche légère d'huile siccative, j'introduis dans le tuyau une certaine quantité de charbon en poudre fine tamisée, et après avoir bien bouché le tuyau par les deux bouts, j'agite ce tuyau pendant quelque temps, de manière que la poudre de charbon le parcoure dans toute sa longueur, et qu'une couche très-mince de cette poudre s'attache à la surface du tuyau où elle est retenue par l'huile siccative; on retourne le tuyau qu'on ouvre pour laisser sortir l'excédant de la poudre de charbon, et on laisse sécher l'huile; la couche noire reste mate, parce qu'il y a trop peu d'huile pour la pénétrer et sortir au-dessus, ce qui donne le luisant.

plaque de laiton, percée au centre d'un très-petit trou, destiné à introduire dans le tuyau un faisceau de rayons solaires, à 4 pieds derrière cette lame de laiton. Le tuyau est ouvert par dessus dans un espace oval de 3 pouces de longueur, et 18 lignes de largeur; contre un côté de cette ouverture, est soudée une petite pince d'acier, destinée à saisir et à retenir dans le milieu de l'axe, des petites lames de laiton, et autres corps diffringens; cette ouverture est recouverte après qu'on a placé ce corps, par un couvercle de même courbure que le tuyau, qu'on abaisse sur cette ouverture qu'il déborde de 3 lignes tout autour; à l'autre bout du tuyau, celui qui correspondoit à l'oculaire entre un second tuyau de 20 pouces de longueur environ, qui peut avancer ou reculer dans le premier tuyau, où il est retenu par le frottement, ce dernier tuyau porte à 3 pouces et demi de son ouverture postérieure, un disque de verre plan circulaire, dont les surfaces sont exactement parallèles entre elles, et dont on a enlevé le poli de la surface postérieure, en la frottant avec de l'émeril; ce disque est fixé perpendiculairement à l'axe du tuyau, et parallèlement à la lame de laiton qui bouche le bout antérieure du tuyau; cette surface postérieure dépolie du disque, est exactement au foyer d'une lentille de verre convexo-convexe, parfaitement transparente et sans couleur; cette lentille a [illegible] pouces et demi de foyer, et elle est recouverte d'un *œilleton*, comme l'oculaire des lunettes; ce second tuyau est percé au-dessous, et contre la *surface* doucie du disque de verre, d'un trou en forme de *parallélogramme*, par lequel on peut introduire *les branches* d'un compas à pointes très-fines; autour de ce trou, est attaché un morceau de drap noir plissé, qui entoure la main qui tient le compas, et empêche la lumière étrangère de s'introduire dans ce tuyau par cette ouverture.

Cela posé, on conçoit aisément que l'appareil étant disposé parallactiquement comme nous avons dit, et le tuyau dirigé vers le soleil, et fixé de manière qu'il décrive le même parallèle que cet astre, il entrera par le petit trou de la plaque de laiton un faisceau conique de rayons du soleil, qui formera sur le verre douci, une image de cet astre, et sur cette image sera projetée l'ombre de la lame qui sera placée dans l'axe du tuyau et retenue par la pince; en mettant l'œil à l'œilleton, on verra avec la plus grande distinction au travers de la lentille, cette ombre et les bandes dont elle sera accompagnée, peintes sur le verre douci, sans que l'apparence de ces phénomènes puisse

être

être affoiblie par l'impression de quelque lumière étrangère, dont l'introduction dans le tuyau est totalement interceptée par un troisième tuyau, d'un pouce de diamètre et d'un pied de longueur, terminé antérieurement par un diaphragme, dont l'ouverture n'a que 3 lignes de diamètre, et qui est fixé sur la plaque antérieure, de manière que les axes de ces trois tuyaux ne forment qu'une seule ligne droite; on peut très-facilement prendre avec le compas, la largeur des bandes, et leurs distances à l'ombre, etc. Pour obtenir une plus grande précision dans l'évaluation de ces mesures, j'ai employé le moyen que voici; j'ai depuis long-temps, un microscope solaire qui n'a qu'une seule lentille. Les rayons du soleil, réfléchis horizontalement par le miroir, entrent dans le tube, tombent sur la lentille, sont réfractés par cette lentille, et après s'être croisés au foyer, ils forment un cône divergent, dont la coupe par un carton au fond de la chambre est un grand cercle blanc; c'est dans ce cône divergent et près de la pointe, que je place les petits objets que je veux mesurer, et leur image, ou plutôt leur ombre, est projetée sous des dimensions bien amplifiées, sur le carton au fond de la chambre obscure; car une dimension de l'objet est à la dimension analogue de l'image, comme la distance de l'objet au foyer est à la distance du carton à ce même foyer; il est facile, d'après cette proportion, de déterminer les dimensions de l'objet, d'après la mesure des dimensions analogues de son image; mais comme il n'est pas bien aisé de déterminer précisément le point où arrive le foyer de la lentille, point qu'il est cependant nécessaire de connoître avec précision, pour déterminer les distances de ce foyer à l'objet et au carton, j'ai employé un moyen plus sûr et plus exact; j'ai percé d'un trou exactement circulaire, une plaque de laiton, sur laquelle on pouvoit fixer le compas avec lequel je prenois les largeurs des bandes, de manière que les pointes conservant la même ouverture que lorsque je prenois la mesure de ces largeurs, elles fussent placées au milieu de l'ouverture circulaire de la plaque de laiton; et dans le plan de cette plaque, ayant décrit sur le carton blanc porté sur un guéridon, et sur lequel je recevois les images, un cercle dont le diamètre étoit dix fois plus grand que celui de l'ouverture circulaire, j'ai placé la plaque de laiton garnie du compas, à une distance convenable du foyer, et derrière cette plaque, le carton que j'ai reculé de la plaque, jusqu'à ce que les rayons qui, passant par l'ouverture, en rasoient les bords, fussent tombés

sur la circonférence du cercle tracé sur le carton; l'image de l'ouverture étoit donc alors dix fois plus grande que cette ouverture, et par conséquent l'image de tout ce qui se trouvoit dans cette ouverture circulaire de la plaque, étoit aussi amplifié dix fois sur le carton. Prenant donc avec un compas sur le carton, la distance des images des pointes du compas fixé sur la plaque, et la portant sur une échelle de mille parties égales, dont chacune est un 160ᵉ de pouce, le dixième du nombre des parties comprises entre les images des pointes, étoit la mesure exacte de la distance de ces pointes entre elles, ou de la largeur qui avoit été prise avec ces pointes.

Ce microscope solaire à une seule lentille, que j'avois construit et dont je me servois depuis 1768, pour dessiner en grand des objets d'Histoire naturelle, et que le Dʳ Marat, devenu depuis malheureusement si célèbre, employa comme une invention nouvelle en 1776, dans ses expériences sur le feu, me paroît très-utile, pour mesurer avec exactitude au moyen de l'amplification de l'image, qui peut-être fort considérable, les dimentions des petits corps; le rapport de la grandeur de l'image à celle du corps pouvant être toujours exactement et facilement déterminé à volonté, en plaçant ces corps dans des ouvertures ou des diaphragmes, dont on prend la longueur du diamètre avec un compas, de décrire sur le carton un cercle dont le diamètre soit un multiple à volonté de cette ouverture du compas, et de placer ensuite le diaphrame et le carton de telle manière, que la circonférence de l'image de l'ouverture du diaphragme coïncide avec la circonférence de ce cercle.

Cela posé, j'ai placé dans la pince une lame de laiton en forme d'un parallélogramme rectangle de deux lignes de largeur, de manière que cette lame fût dans l'axe du tuyau et perpendiculaire à cet axe, et ce tuyau étant dirigé vers le soleil comme il a été dit, l'ombre de la lame étoit projetée sur l'aire lumineuse de l'image solaire peinte sur le disque de verre dépoli, et cette ombre étoit accompagnée de chaque côté de quatre bandes colorées parallèles; j'ai pris les mesures de la largeur de ces bandes, quinze fois en procédant comme il a été dit, et ayant pris un milieu entre les résultats qui étoient très-concordans, j'ai trouvé que les largeurs des bandes exprimées en parties de l'échelle, étoient comme il suit:

Largeur de la 1ʳᵉ bande.	Largeur de la 2ᵉ bande.	Largeur de la 3ᵉ bande.	Largeur de la 4ᵉ bande.
15,419	10,307	7,600	5,227;

ou bien si on les rapporte à la largeur de la première bande, prise pour limite,

Largeur de la 1re bande.	Largeur. de la 2e bande.	Largeur de la 3e bande.	Largeur de la 4e bande.
1,000	0,668	0,493	0,339.

J'ai calculé ensuite les angles de déviation des rayons diffractés extérieurement par la lame, avec leurs directions primitives, c'est-à-dire les angles compris entre ces rayons diffractés, et la ligne passant par le centre du trou, et le bord de la lame diffringente au point diffringent, prolongée jusqu'au disque; pour cela, dans une suite d'expériences semblables à la précédente, j'ai mesuré exactement la distance du disque au bord de la lame, et la largeur de chaque bande colorée, le disque étant toujours exactement perpendiculaire à cette ligne passant par le centre du trou, et par le bord de la lame de laiton au point diffringent : après avoir répété plusieurs fois ces expériences, et pris un milieu entre leurs résultats, j'ai trouvé ces angles tels que dans la Table suivante :

	Angles.	Différenc.
Angle de déviation des rayons rouges qui terminent la première bande.	2′35″	
		1′44″
Angle de déviation des rayons rouges qui terminent la seconde bande.	4,19	
		1,17
Angle de déviation des rayons rouges qui terminent la troisième bande.	5,36	
		0,52
Angle de déviation des rayons rouges qui terminent la quatrième bande.	6,28.	

J'ai répété cette expérience d'une autre manière, dans laquelle les différens rayons hétérogènes étoient déjà séparés par la réfraction au travers d'un prisme; on pouvoit prendre avec plus de facilité et de précision, les distances des bandes, à l'ombre de la plaque relativement à chaque couleur; pour cela, j'ai ôté le tuyau d'un pied de longueur, fixé sur la plaque du bout du tuyau, et qui avoit été placé dans la vue d'empêcher l'introduction, dans le grand tuyau, de toute lumière étrangère au faisceau des rayons solaires, et j'ai mis à la place de ce tuyau, un prisme de verre pur et homogène, dont l'angle réfringent, mesuré avec un récipiangle, étoit de 53° 10′, ce prisme étoit placé sur la plaque au devant du petit trou, de manière que la face postérieure de l'angle réfringent faisoit un angle de 43° 45′ avec cette plaque : dans cette disposition, les rayons

réfractés qui, passant par le trou de la plaque, suivoient l'axe du tuyau, étoient autant inclinés sur la face postérieure du prisme dans leur émergence, qu'ils étoient inclinés sur la face antérieure du prisme lors de leur incidence sur cette face (1); de plus, l'arête de l'angle du prisme étoit perpendiculaire à l'axe du tuyau et dans un plan perpendiculaire au plan de l'équateur; en sorte que cette arête dans le mouvement parallactique du tuyau, étoit constamment située dans le plan d'un cercle horaire; cela posé, on conçoit facilement qu'après avoir dirigé le tuyau vers le soleil, au moyen de deux pinnules qui étoient fixées sur ce tuyau, je n'avois plus qu'à le faire avancer vers l'occident de 34° 20′, pour que les rayons réfractés par le prisme entrassent par le petit trou, et suivissent l'axe du tuyau; effectivement, tout étant dans cette disposition, en mettant l'œil à l'œilleton, on voyoit avec la plus grande distinction, le spectre solaire projeté sur le disque de verre dépoli parallèlement au plan de l'équateur, l'ombre de la lame diffringente projetée sur le spectre solaire suivant sa longueur, ainsi que les bandes colorées dont cette ombre étoit accompagnée, et il étoit facile de mesurer avec un compas, et en employant la même méthode que nous avons décrite ci-dessus, les distances des bandes à l'ombre de la plaque, et de calculer les angles de flexion qui en résultent, lesquels angles sont rapportés dans la Table suivante. La distance du disque de verre à la lame de laiton, étoit toujours de 9 pieds, et celle de cette lame au petit trou, de 4 pieds; les distances des bandes ou raies, au bord de la lame diffringente, ont été prises du point où la teinte de couleurs des bandes est la plus foncée, ou vers le milieu de la bande.

Couleurs du spectre solaire.	Première bande.	Seconde bande.	Troisième bande.	Quatrième bande.
Rouge.........	15po42	25po72	33po32	38po35
Jaune.........	14,76	24,56	32,07	37,20
Vert..........	14,20	23,70	31,20	36,25
Bleu..........	13,68	22,80	30,10	35,09
Violet........	12,57	20,96	28,13	33,00

(1) C'est-à-dire en supposant que le rayon retourne en arrière, que les réfractions étoient égales sur chaque face du prisme.

Couleurs des rayons.	Angles de réflexion.			
Rouges.........	2′35″	4′19″	5′35″	6′27″
Jaunes.........	2,28	4,07	5,22	6,14
Verts..........	2,23	3,58	5,14	6,04
Bleus..........	2,18	3,49	5,02	5,53
Violets........	2,06	3,31	4,43	5,32

La largeur de la première bande, ou sa distance au bord de l'ombre, auroit dû être prise en plaçant la pointe d'une branche du compas, sur le milieu, ou la partie de la bande la plus foncée, et l'autre pointe sur le bord de l'ombre; mais à la distance de 9 pieds de la lame diffringente, ce bord de l'ombre est changé en une espèce de pénombre, il est confus, et ne présente aucune limite déterminée. On ne pouvoit donc prendre que par estime, et d'une manière fort incertaine, la mesure de la largeur de la première bande; j'ai donc suivi une autre méthode, celle de prendre la distance entre la première bande à droite et la première bande à gauche de l'ombre, d'en retrancher la largeur de l'ombre, et de prendre la moitié du reste; par exemple, la distance entre les deux premières bordures rouges, l'une à droite et l'autre à gauche de l'ombre, a été trouvée par un milieu entre quinze mesures, de 137^po^278 de mon échelle; le diamètre du trou mesuré très-exactement, étoit de 3^po^52 de la même échelle; la largeur de la lame diffringente étoit de deux lignes, et cette lame étoit placée à quatre pieds du trou, ce qui donne cette proportion, $4^{po} : 2^{li} :: 13^{po} : 6^{li}5$. La largeur de l'ombre de la lame, si le trou eût été un point mathématique, auroit été de $6^{li}5$, ou de $102^{po}92$. On doit augmenter la largeur de cette ombre, du diamètre du trou, ou de $3^{po}52$, ce qui donne $106^{po}44$ pour la vraie largeur de l'ombre. Retranchant cette quantité de la largeur mesurée entre les deux bandes rouges, ou de 137,278, il restera $30^{po}838$, dont la moitié $15^{po}419$ exprime la distance de la bordure rouge de la première bande au bord de l'ombre, ou la largeur de la première bande. Les largeurs des autres bandes ont été prises en partant de cette première bande, et ajoutant aux largeurs mesurées entre cette première bande, et les autres, la largeur de cette première bande.

J'ai répété avec ce nouvel appareil, la sixième expérience (1);

(1) Journal de Physique, tome LXXVI, pag. 147.

le spectre solaire étoit encore assez sensible, malgré la perte des rayons, qui avoit nécessairement lieu par la reflexion de la lumière sur les lames de verre, entre lesquelles la lame diffringente étoit placée, ainsi qu'en traversant ces lames et la couche de liqueur; j'ai éprouvé en répétant cette expérience suivant cette nouvelle méthode, les mêmes inconvéniens que dans le premier procédé, c'est-à-dire cette confusion dans les bandes, résultante surtout de l'effet des diffractions particulières produites par les raies des surfaces des verres, et les particules hétérogènes qui se trouvent dans ces verres ou dans les liqueurs; aussi a-t-il fallu se borner, pour avoir des mesures qui ne fussent pas absolument incertaines, à mesurer seulement la distance de la première bande à l'ombre, suivant la méthode ci-dessus, et cela dans quatre cas différens, savoir: lorsque l'intervalle entre les plaques de verre étoit rempli d'air, d'eau, d'alcool et d'essence de térébenthine; la Table suivante renferme ces distances au bord de l'ombre, de la limite ou raie obscure de la première bande, lors de l'interposition de ces différens milieux.

Couleurs des rayons.	Air.	Eau.	Alcool.	Essence de térébenthine.
Rouges........	15po42	11po5	11po0	10po5
Jaunes.........	14,76	11,0	10,8	10,0
Verts..........	14,20	10,5	10,2	9,5
Bleus..........	13,68	10,0	10,0	9,5
Violets........	12,57	9,5	9,2	8,5

On voit par cette Table, que les largeurs de la première bande, dans les différens milieux, et pour chaque espèce de rayon, sont à peu près entre elles comme les sinus des angles de réfraction dans ces milieux.

Onzième Expérience. Ayant introduit dans une chambre obscure, destinée aux expériences d'optique, et par un très-petit trou percé dans une plaque mince adaptée au porte-lumière, un petit faisceau de rayons solaires; j'ai posé sur un guéridon à la distance de 6 pieds environ du trou, un miroir semi-cylindrique de métal blanc des télescopes, de 2 pouces 2 lignes de diamètre, dont le poli n'étoit pas bien parfait, et sur la surface duquel on apercevoit des raies fines, qu'avoient laissées les grains de potée ou de tripoli; j'ai disposé ce miroir de manière

que les trois quarts environ des rayons du faisceau tomboient sur la surface, et que les rayons du reste du faisceau passoient à côté et en dehors de ce miroir sans le toucher; j'ai placé ensuite à 3 pieds plus loin du trou, la tablette blanche, et j'ai observé qu'il paroissoit sur cette tablette, premièrement un quart de l'image solaire formée par les rayons qui ne tomboient pas sur le miroir; ce segment de l'image solaire avoit pour corde, et étoit terminé par l'ombre du miroir, et cette ombre étoit accompagnée près du bord et en dedans du segment, de trois bandes colorées, absolument semblables à celles que nous avons observées, le long de l'ombre de tout autre corps placé, ainsi que le miroir cylindrique, dans un cône de rayons solaires introduit par un fort petit trou.

Les autres rayons du faisceau qui tomboient sur le miroir, étoient réfléchis et formoient sur la tablette, une longue bande de lumière blanche, affoiblie par la dilatation résultante de la divergence des rayons réfléchis par la surface courbe du miroir; en examinant cette bande lumineuse, on y observoit de distance en distance, des bandes transversales plus obscures que le fond; ces bandes étoient parallèles à l'axe du miroir, et quelques-unes paroissoient foiblement colorées des couleurs prismatiques: la plupart de ces bandes étoient droites, mais il y en avoit plusieurs qui étoient courbes, surtout lorsque les rayons tomboient vers les extrémités du miroir. En examinant avec attention la correspondance de ces bandes avec l'état de la surface du miroir, on apercevoit aisément qu'elles étoient produites par les raies longitudinales qu'avoit laissées le poliment, et qui provenoient de quelques grains un peu plus gros de potée, ou de tripoli, qu'on avoit employé pour polir ce miroir en *long*, comme disent les ouvriers, c'est-à-dire en faisant mouvoir le polissoir, suivant la longueur du miroir, et ne changeant sa position que proche de ses extrémités.

Il suffit de placer l'œil dans les rayons réfléchis, pour s'apercevoir de l'existence et de l'effet de ces raies; on les voit distinguées de la surface par une teinte particulière, et elles présentent l'apparence des couleurs prismatiques, surtout dans les parties du miroir où les rayons tombent plus obliquement. Pour être plus sûr que ces rayons du miroir cylindrique étaient la véritable cause des raies obscures ou foiblement colorées chromatiquement, qu'on voyoit dans la lumière réfléchie, j'ai poli de nouveau, une partie de ce miroir, mais en *rond*, c'est-à-dire en tournant le polissoir chargé de tripoli très-fin autour de

son axe; ce travail a fait disparoître les raies longitudinales dans une partie du miroir, et y a fait naître des raies circulaires transversales; j'ai fait tomber les rayons solaires sur cette partie du miroir, il a paru alors des nouvelles bandes obscures, sur la bande blanche formée par la lumière réfléchie; elles avoient une position opposée à celle des premières bandes, c'est-à-dire qu'elles étoient perpendiculaires à l'axe du miroir, ou parallèles à la longueur de la bande blanche de la lumière refléchie.

On voit clairement, par les résultats de cette expérience, que les couleurs que l'on peut apercevoir fortuitement dans la lumière réfléchie, ne viennent point d'une espèce de diffraction qui seroit particulière et inhérente à la réflexion (*ainsi qu'on la prétendu récemment*), mais de ce que la lumière réfléchie fort obliquement, peut par ce changement de direction, passer tout contre les éminences qui bordent les raies que le poliment a laissées sur la surface réfléchissante, et se diffracte contre ces éminences, tout comme elle le feroit contre le bord d'une plaque, ou de tout autre corps qu'on placeroit dans ces rayons réfléchis.

Douzième expérience. 1°. Dans un petit salon au rez-de-chaussée, clos de toutes parts, à l'exception d'une petite fenêtre au levant, et dans lequel l'air n'éprouvoit aucune agitation, j'ai posé sur le pavé exposé aux rayons du soleil introduits par cette fenêtre, un baquet plein d'eau bien pure; les parois internes de ce baquet étoient peintes en noir, pour absorber les rayons réfractés en dedans de l'eau, en sorte qu'il ne restoit des rayons incidens sur la surface de l'eau, que ceux qui étoient réfléchis par cette surface contre le mur opposé à la fenêtre, sur lequel ils formoient une aire lumineuse; j'ai suspendu dans ce faisceau de rayons réfléchis, la boule de bois de la première expérience, et par derrière à la distance de quinze ou seize fois le diamètre de cette boule, j'ai placé un carton blanc; lorsque le soleil eut atteint 37° 15′ de hauteur apparente sur l'horizon, ce qui est arrivé, par exemple, le 24 mai 1819, à 6h 30′ du matin, et le 9 juin à 6h 14′, jours où le ciel étoit bien serein et l'air parfaitement calme, j'ai examiné avec soin l'ombre de la boule projetée sur le carton, et j'y ai vu la couronne lumineuse autour de l'ombre, la clarté dans le champ de cette ombre, et le cercle noir qui la termine, tout comme lorsque cette boule étoit exposée de la même manière, aux rayons directs du soleil; seulement ces phénomènes étoient un peu moins sensibles, à raison de ce que la lumière ainsi réfléchie par la surface

de

de l'eau, étoit nécessairement beaucoup plus foible que la lumière directe; or, sous cette inclinaison de 37° 15′ avec la surface de l'eau, les rayons réfléchis par cette surface sont complètement polarisés, d'après les belles expériences de M. Malus (1), cette circonstance n'influe pas par conséquent sur la diffraction.

2°. Ayant enlevé le *tain* d'une glace de miroir, je l'ai remplacé par plusieurs couches d'encre de Chine, que j'ai étendues successivement sur cette face de la glace, laquelle par cette application est devenue opaque, et n'a conservé d'autre faculté, que celle de réfléchir par sa surface antérieure, que j'ai eu soin de tenir bien nette, une partie des rayons incidens; j'ai fixé au milieu d'un côté de cette glace, un petit style perpendiculaire à la surface de cette glace; la hauteur de ce style étoit à la largeur de la glace comme 453 est à 637, c'est-à-dire comme le sinus de 35° 25′ est à son cosinus; j'ai placé cette glace vis-à-vis du soleil, et je l'ai relevée par le bord qui portoit le style, jusqu'à ce que l'ombre de la pointe de ce style vînt aboutir au bord opposé de la glace, de manière que les rayons du soleil incidoient sur cette glace, en faisant un angle de 35° 25′ avec la surface; j'ai fixé la glace dans cette situation, j'ai suspendu ensuite dans le faisceau de rayons réfléchis qui, d'après les expériences de M. Mallus (2) étoient dans ce cas complètement polarisés, la boule de bois de la première expérience, et ayant reçu l'ombre de cette boule sur un carton placé par derrière, j'ai observé autour et dans cette ombre, tous les phénomènes observés et décrits dans la première expérience, dans laquelle la même boule étoit exposée aux rayons directs du soleil.

3°. J'ai fixé contre la plaque du porte lumière, une glace non étamée, dont la face postérieure étoit noircie de plusieurs couches d'encre de Chine; cette glace faisoit un angle de 35° 25′ avec l'axe du tuyau du porte lumière, de manière que le faisceau de rayons solaires introduits par le petit trou de la plaque, et réfléchi par la glace, étoit complètement polarisé; j'ai placé dans ce faisceau de rayons réfléchis et polarisés, 1°. la lame triangulaire de laiton qui m'avoit servi pour la neuvième expérience (3), et derrière cette lame à la distance d'environ 4 pieds,

---

(1) Théorie de la double Réfraction de la lumière dans les substances cristallisées, par M. Malus, pag. 222.

(2) *Idem*, pag. 232.

(3) Journal de Physique, tome LXXVI, pag. 278 et suiv.

j'ai placé la tablette blanche, j'ai observé dans l'aire blanche formée par les rayons réfléchis, un poicilogramme parfaitement semblable à celui que j'ai observé dans l'expérience citée; 2°. j'ai placé dans le faisceau de rayons réfléchis et polarisés, une plaque mince de laiton percée d'un petit trou, comme dans l'expérience dixième; les rayons lumineux transmis et diffractés par le bord de ce trou, ont formé sur la tablette, une aire circulaire blanche entourée d'anneaux colorés, dans le même ordre que ceux que j'ai observés dans l'expérience citée.

J'ai ôté la glace, et j'ai répété les mêmes expériences avec le faisceau de rayons directs, introduit par le petit trou; les résultats ont été absolument les mêmes, excepté que dans ce dernier cas ils étoient plus marqués et plus brillans, à raison de la plus grande quantité de lumière.

4°. J'ai fixé sur le petit trou de la plaque qui termine le tuyau du porte lumière, un prisme de spath d'Islande (ou chaux carbonatée) de 5 lignes de hauteur, très-pur et bien transparent, qui étoit taillé et servoit à un appareil de M. Arago, pour la polarisation de la lumière, construit par M. Dumotiez, qui fait partie des instrumens de mon cabinet de physique. J'ai reçu à 6 pieds de distance sur la tablette, les deux images solaires formées par les rayons réfractés, *ordinairement* et *extraordinairement;* dans le milieu de l'intervalle entre le prisme et la tablette, j'ai placé la plaque mince de cuivre jaune, percée d'un petit trou, et j'ai fait correspondre ce petit trou, successivement au faisceau des rayons réfractés *ordinairement*, et au faisceau de rayons réfractés *extraordinairement*. Dans l'un et dans l'autre cas, les rayons transmis au travers du petit trou, et diffractés par son bord, ont formé sur la tablette une aire circulaire blanche entourée d'anneaux colorés, le tout parfaitement semblable, dans les deux cas, pour les teintes et les dimensions, sans qu'on y pût trouver la moindre différence, non plus que lorsqu'on se sert pour cette expérience des rayons directs du soleil; seulement la teinte des couleurs est un peu plus foible, lorsqu'on emploie des rayons réfractés, que lorsqu'on emploie des rayons directs, à cause de la perte des rayons dans la réfraction.

J'ai tourné le tuyau du porte lumière, jusqu'à ce que les deux images produites par le prisme de spath d'Islande, fussent placées verticalement l'une au-dessus de l'autre; ces deux images se touchoient et formoient comme un 8 de chiffre; j'ai placé dans les faisceaux de rayons, la lame triangulaire de l'ex-

périence neuf; la partie inférieure de cette lame proche de sa base, étoit placée dans le faisceau de rayons réfractés *extraordinairement*, et la partie supérieure où la pointe étoit placée dans le faisceau de rayons réfractés *ordinairement;* cette lame a produit sur les deux images un seul poicilogramme continu, uniforme, et dont les bandes étoient droites, sans aucun angle, ni courbure, ni différence de teinte des bandes et des raies obscures, dans la partie correspondante au contact des images, tel enfin qu'il auroit paru, s'il n'y avoit eu à la place des deux faisceaux, qu'un seul faisceau de rayons directs, comme dans la neuvième expérience.

J'ai fait tourner le tuyau du porte-lumière, un demi-tour autour de son axe; par cette rotation le faisceau de rayons réfractés *ordinairement* correspondoit à la partie de la lame triangulaire proche de sa base, et le faisceau de rayons réfractés *extraordinairement* répondoit à la partie supérieure, ou à la pointe de la lame; ce changement n'en a produit absolument aucun dans le poicilogramme formé sur les deux images.

J'ai répété la même expérience avec un cristal naturel de spath d'Islande, il n'étoit pas aussi pur ni aussi transparent que le précédent; le poicilogramme a paru toujours le même, et sans aucun changement dans les deux situations opposées de ce cristal. J'ai obtenu un résultat semblable en employant un morceau de cristal de roche qui, comme on sait, est doué d'une double réfraction.

„ 5°. *Tout étant disposé comme dans la neuvième expérience, j'ai placé derrière la lame triangulaire de laiton, une glace de miroir, dont la surface postérieure au lieu de tein,* étoit noircie avec plusieurs couches de noir de fumée, détrempé à l'eau gommée après l'avoir imbibé d'eau-de-vie, précaution sans laquelle il est difficile de le détremper; cette glace étoit disposée de manière que les rayons qui avoient rasé les bords de la lame triangulaire, rencontroient ensuite la surface antérieure de cette glace, en faisant un angle de 35° 25′ avec cette surface; une partie de ces rayons étoit donc polarisée et réfléchie par cette surface antérieure de la glace, sur la tablette blanche, disposée de côté à une distance convenable. Les rayons réfléchis ainsi et polarisés, ont formé sur cette tablette un poicilogramme seulement semblable à celui que formoient à pareille distance de la lame triangulaire, sur une autre tablette blanche, les rayons du soleil, dans leur marche directe, après avoir ôté la glace; seulement la teinte des couleurs étoit plus pâle et plus foible dans

le premier poicilogramme, à raison du grand nombre de rayons perdus dans la glace, et dans la couche noire contiguë à sa surface postérieure.

Treizième expérience. J'ai voulu vérifier si la modification de la lumière désignée par Newton sous le nom de *vices facilioris reflexionis*, et de *vices facilioris transmissu* (1), influoit sur la diffraction; mais comme le plus long objectif convexo-convexe, que je possède, est seulement de 18 pieds de foyer, et qu'ainsi le plus grand des anneaux colorés formés dans l'application de cet objectif, sur un verre plan, n'a que 3 lignes de diamètre, et que ces anneaux sont très-étroits, j'ai cru devoir employer de préférence, les grandes lames colorées qu'on fait naître en frottant l'un contre l'autre deux verres plans, suivant la découverte de M. Mazeas (2); j'ai donc fait frotter l'un contre l'autre deux morceaux de glace de miroir, dont j'avois ôté l'étamage, et en appuyant fortement sur ces verres, jusqu'à ce que j'aie éprouvé une forte résistance à ce mouvement; alors j'ai fixé ces verres l'un contre l'autre avec de la cire d'Espagne ardente, que j'ai appliquée contre les bords.

Dans cet état, l'espace intérieur entre ces verres offroit des belles plaques ovales et conchoïdales, d'un beau jaune couleur d'or, d'autres rouges, vertes et bleues, etc.; j'ai fixé sur ces verres, mais de manière à pouvoir la faire changer de place à volonté, une lame de laiton percée d'un très-petit trou, et le tout a été placé dans le cône des rayons solaires; j'ai reçu ensuite le faisceau qui avoit traversé le trou de la plaque et les verres sur la tablette blanche; il y a formé une aire circulaire blanche entourée d'anneaux colorés, et cette apparence a toujours été parfaitement la même, quoique le trou de la lame qui couvroit les plaques de verre, ait successivement correspondu aux espaces entre ces plaques qui réfléchissoient les couleurs rouge, jaune, bleue et verte qui paroissoient entre les verres.

Pareillement, l'aire circulaire blanche et les anneaux colorés dont cette aire est entourée, n'ont changé en rien, lorsqu'après avoir enlevé les verres, et les ayant séparés, je les ai ensuite réunis sans les presser ni les frotter l'un contre l'autre, en sorte qu'il ne paroissoit entre eux aucune plaque colorée.

---

(1) *Optice sive de reflexionibus refractionibus, etc. lucis, fol.* 240.

(2) Mémoires de Mathématiques et de Physique, présentés à l'Académie des Sciences, tome II, pag. 26.

On peut conclure de là, que les modifications de la lumière désignées par Newton, sous le nom de *vices facilioris reflexionis* et *vices facilioris transmissu*, qu'on a traduit par celui d'accès de facile réflexion, et d'accès de facile transmission, n'influent en rien sur les phénomènes de la diffraction.

Le hasard m'a procuré un moyen par lequel on rend les effets de la diffraction très-apparens, et présentés d'une manière fort singulière. Je possède une échelle gravée sur verre, dans laquelle un millimètre a été divisé, par le célèbre artiste M. Richer, en cent parties égales par 101 lignes de 45 parties de mon échelle de mille parties, ou de six millimètres de longueur; ce n'est qu'au moyen d'une lentille d'une ligne au plus de foyer, que l'on peut apercevoir et distinguer ces lignes; et alors on ne peut se lasser d'admirer leur finesse et leur netteté; à la vue simple, cette échelle n'est qu'un petit parallelogramme, où le verre est dépoli; j'ai placé cette plaque de verre dans le cône des rayons solaires introduits dans la chambre obscure, par le petit trou de la plaque du porte-lumière, de manière que la petite échelle dont les lignes étoient horizontales, fût directement dans l'axe de ce cône, et ayant placé à l'ordinaire, la tablette blanche derrière la plaque de verre à la distance de 4 pieds, j'ai observé tant au-dessus qu'au-dessous de l'image blanche, formée par les rayons qui avoient traversé la plaque, deux spectres colorés chromatiquement, *c'est-à-dire comme le spectre solaire formé par les rayons du soleil réfractés au travers d'un prisme de verre. Les couleurs étoient pures et bien démêlées, et on y distinguoit les sept nuances primitives. Dans les* deux spectres placés au-dessus de l'image blanche, les couleurs en montant et en s'éloignant de cette image, étoient rangées dans l'ordre suivant : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge, et dans les deux spectres situés au-dessous de l'image blanche, l'ordre des couleurs en descendant et en s'éloignant de cette image, étoit pareillement violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge, d'où l'on voit clairement, que les rayons les plus réfrangibles sont ceux qui sont les moins diffractés, et que les rayons les moins réfrangibles, sont au contraire ceux qui sont le plus diffractés; ces spectres représentent les deux premières bandes extérieures à l'ombre, formées par les rayons diffractés par le bord d'un corps, mais ces bandes sont fort dilatées dans le sens de leur largeur.

J'ai comparé ces spectres, avec un spectre formé par un

faisceau de rayons solaires, réfractés au travers de l'angle réfringent d'un prisme; ces rayons étoient introduits dans la chambre obscure, par une fente horizontale fort étroite au volet, et le prisme étoit choisi et disposé de manière que le spectre réfractif avoit les mêmes dimensions, et la même disposition des couleurs, qu'un des spectres diffractifs qui étoit placé à côté, de sorte qu'il étoit très-facile de les comparer ensemble, ce que j'ai fait très-attentivement; il a résulté de cet examen, que le spectre diffractif étoit parfaitement semblable au spectre formé par réfraction; et que les teintes des différentes couleurs, se correspondoient parfaitement dans l'un et dans l'autre, ce qui confirme ce que nous avons dit dans l'expérience cinquième (1).

Ces apparences sont exactement les mêmes dans tous les cas, celui où la face du verre sur laquelle est tracée l'échelle est exposée directement aux rayons du soleil, et celui où c'est la face sur laquelle il n'y a aucun trait de gravé qui est exposée directement aux rayons de cet astre, en sorte que ces rayons ne parviennent à l'échelle qu'après avoir traversé la plaque de verre; cette différence de situation n'en apporte aucune dans la position, les dimensions et les couleurs des quatre spectres diffractifs.

Comme la lumière diffractée est, dans cette expérience, assez éloignée de l'image solaire, et qu'elle se trouve placée dans l'ombre, on peut faire divers essais sur cette lumière en la réfractant à travers des verres ou d'autres milieux réfringens de différentes figures, et en la réfléchissant avec divers miroirs; cette lumière suivra toujours dans ces différentes épreuves, les lois ordinaires de l'Optique. En regardant les spectres diffractifs, avec des prismes de verre disposés de manière à produire une réfraction oposée à la diffraction, la lumière est recomposée, et ces spectres se réduisent à des bandes blanches; enfin les corps placés dans cette lumière diffractée ne produisent pas de nouvelle diffraction, et en la faisant passer par un petit trou circulaire, on ne voit sur le carton qu'une simple image sans anneaux.

Si ces expériences ne fournissent pas de nouvelles vues sur la nature de la diffraction, qui paroît encore bien difficile à découvrir, elles confirment au moins les résultats des expériences

---

(1) Journal de Physique, tome LXXVI, pag. 144.

précédentes, de sorte qu'il paroît qu'on doit regarder comme suffisamment prouvés les corollaires suivans.

1°. Lorsque la lumière passe proche d'un corps, une partie des rayons continue à se mouvoir en ligne droite sans éprouver aucun changement; ces rayons terminent l'ombre du corps, dont les dimensions sont exactement égales à celles que donne la théorie mathématique; le contour de cette ombre est noir et privé de toute lumière; une autre partie des rayons se détournent de leur direction en ligne droite, pour s'approcher du corps, de manière que par cette flexion, ces rayons entrent dans l'ombre, et éclairent le champ de cette ombre, qui, sans ces rayons ainsi fléchis, seroit privée de toute lumière; et enfin une troisième partie des rayons sont détournés de leur première direction, et sont fléchis de manière à s'éloigner du corps, et ces rayons ainsi pliés en dehors et croisant les rayons directs au-delà de la pénombre, forment une auréole brillante autour de cette pénombre, ce sont ces deux modifications qu'éprouve la lumière en passant proche d'un corps, que l'on nomme *diffraction*, et qu'on pourroit distinguer en *diffraction intérieure* et *diffraction extérieure*: à l'égard de la force inconnue qui produit ces deux modifications de la lumière, on la nomme en général *force diffractive*, et cette force n'agit que dans le seul cas où la lumière s'approche de très-près d'un corps.

2°. La diffraction est exactement la même, quelle que soit la matière dont sont composés les corps auprès desquels passe la lumière. La diffraction est aussi la même, quelles que soient la figure et les dimensions de ces corps (1), leur densité, leur solidité ou leur fluidité, leur transparence ou leur opacité, la nature de leurs surfaces brutes ou polie, ainsi que l'état de ces corps relativement au calorique, au magnétisme, à l'électricité et au galvanisme, et enfin la diffraction est toujours la même, soit que la lumière vienne directement du soleil, ou qu'elle ait été réfléchie par des miroirs, par les planètes, ou par les nuées, avant que de passer proche du corps, ou qu'elle ait été réfractée par différens milieux, ou que la lumière ayant été réfléchie par la surface polie de certains corps (autres que les métaux) sous certaines inclinaisons, ou réfractées au travers de matières cristallisées douées de la double réfraction, elle ait acquis la modification que l'on nomme *polarisation de la*

---

(1) Sauf une modification qu'éprouve la diffraction intérieure, lorsque la largeur du corps est moindre que $\frac{9}{10}$ de ligne.

lumière (1), soit enfin que la lumière qui passe proche du corps, ne tire pas son origine du soleil, mais qu'elle émane de quelqu'étoile fixe, ou qu'elle résulte de la combustion, comme celles que répandent les flambeaux, les charbons ardens, les phosphores, etc.

3°. La diffraction a pareillement lieu, quel que soit le milieu transparent dans lequel se trouve placé le corps proche duquel passe la lumière, et les déviations des rayons diffractés sont à peu près proportionnelles au sinus de l'angle de réfraction sous la même incidence, dans les différens milieux où le corps diffringent est placé, c'est-à-dire en raison inverse des vitesses de la lumière dans ces différens milieux (2).

4°. Par l'effet de la force diffractive que nous avons nommée *diffraction extérieure,* une partie des rayons hétérogènes qui passent proche d'un corps, sont différemment pliés et repoussés en dehors, et de manière à s'écarter de ce corps, et cela d'autant plus, que les rayons sont moins réfrangibles, d'où il suit que la force diffractive produit sur les rayons fléchis en dehors de l'ombre, le même effet que la réfraction, quant à la séparation des rayons hétérogènes, mais dans un sens opposé.

5°. Cette action de la force diffractive pour écarter la lumière du bord du corps auprès duquel elle passe, et pour séparer les rayons hétérogènes, n'est pas continue, mais elle finit et se renouvelle trois ou quatre fois de suite, à différentes distances de ce corps, en sorte que la force diffractive est en cela semblable à la force qui produit les phénomènes que Newton a désignés sous le nom d'*accès (vices) de facile réflexion* et de *facile transmission,* dans son immortel Traité d'Optique.

6°. Quant à l'autre effet de la force diffractive, ou la *diffraction*

---

(1) Ou encore la modification des accès de facile réflexion et de facile transmission.

(2) Soit I le sinus de l'angle d'incidence, R le sinus de l'angle de réfraction dans le milieu, V la vitesse de la lumière dans l'air, U la vitesse de la lumière dans le milieu; d'après la proposition 95 du premier livre des Principes mathématiques, on a la proportion $V:U::R:I$. Mais dans un autre milieu où l'angle de réfraction est R', et la vitesse de la lumière est U', on a également $V:U'::R':I$; donc $UR=U'R'$, et par conséquent $U':U::R:R'$. Soit D la diffraction dans le premier milieu, et D' la diffraction dans le second; suivant ce que nous avons observé, pag. 174, $D:D'::R:R'$, donc... $D:D'::U':U$, c'est-à-dire que les diffractions sont en raison inverse des vitesse de la lumière, dans les milieux dont le corps diffringent est environné.

intérieure,

intérieure, par lequel une partie des rayons de la lumière qui passent proche d'un corps sont pliés en dedans de l'ombre de ce corps, cette force agit dans ce cas également sur tous les rayons hétérogènes, et son effet est constant et sans interruption, en sorte que la lumière ainsi fléchie reste blanche et continue; il est vrai que si la lumière passe des deux côtés d'une lame dont la largeur est moindre que neuf dixièmes de ligne, la lumière déviée dans l'ombre paroît divisée en bandes colorées (1); mais il est très-probable que ce dernier effet qui n'a lieu que dans ce cas, est dû à la circonstance du passage de la lumière déviée près du bord opposé à celui qui a occasionné la diffraction intérieure, c'est-à-dire que la lumière blanche déviée dans l'ombre, à raison de son passage, par exemple, près du bord oriental d'une lame fort étroite, se trouvant amenée par suite de cette déviation très-près du bord occidental de cette lame, est alors fléchie en dehors de ce bord, et dans un sens opposé, ou diffractée extérieurement par l'action de la force diffractive relative à ce bord occidental, et cette lumière doit par conséquent se diviser en bandes colorées, qui seront situées dans l'intérieur de l'ombre. Car la lumière blanche déviée dans l'ombre par l'action diffractive relative au bord oriental, est, absolument parlant, une lumière ordinaire extérieure au bord occidental, en considérant ce bord occidental d'une manière abstraite, et comme isolé du reste de la lame, ce qu'on peut légitimement supposer, puisque la matière de la lame entre ses bords ne contribue en rien à la diffraction (cor. 2), on doit dire la même chose du bord oriental, en sorte que ces deux bords peuvent être considérés comme deux filets de métal très-menus éloignés l'un de l'autre d'une distance égale à la largeur de la lame; si l'on suppose de plus que tous les rayons directs qui passeroient dans l'intervalle entre ces deux filets sont interceptés, on voit aisément que dans cette hypothèse la lumière diffractée intérieurement par un de ces filets, doit être diffractée extérieurement par l'autre filet, et réciproquement, ce qui doit produire dans l'intervalle ou dans l'ombre des bandes colorées

---

(1) Dans l'expérience neuvième (Journal de Physique, t. LXXVI, p. 280), j'ai trouvé que les bandes colorées commençoient à paroître dans l'ombre lorsque la largeur de la lame étoit de $0^{lig}86$; d'après ce que nous venons de dire, l'action de la force diffractive pour opérer la diffraction extérieure, commenceroit à agir à la distance de $0^{lig}43$ du bord diffringent.

symétriques, ainsi que nous l'avons observé dans la neuvième expérience.

7°. L'action de la force diffractive s'exerce suivant la normale à la surface du corps au point diffractif; elle n'a lieu que vis-à-vis et tout proche de la ligne *disterminante*, qui sépare sur la surface du corps la partie de ce corps qui est éclairée, de celle qui est dans l'ombre; cette action est égale et toujours la même pour tous les points de la ligne *disterminante*, puisque les bandes colorées produites par cette force sont toujours parallèles à cette ligne ou contour diffringent, et placées pour tous les corps à la même distance de cette ligne *disterminante*.

8°. Enfin, la lumière diffractée ne perd, par cette modification, aucune de ses propriétés; elle continue à suivre dans la réflexion et dans la réfraction, les mêmes lois que la lumière en général, seulement la lumière diffractée extérieurement n'est plus susceptible, dans cet état, d'être de nouveau diffractée extérieurement, ni sa diffraction extérieure n'augmente ni ne diminue à l'occasion de son passage proche d'un autre corps.

MÉMOIRE

Sur un nouvel Alcali végétal (la Strychnine), trouvé dans la fève Saint-Ignace, la noix vomique, etc.;

Par MM. PELLETIER et CAVENTOU.

(EXTRAIT.)

La manière active et analogue dont les Strychos agissent sur l'économie animale, devoit nécessairement faire conjecturer que leur propriété résidoit dans un seul et même principe, qui avoit jusqu'ici échappé à l'attention des chimistes. C'est pour confirmer cette hypothèse que le travail dont nous rendons compte a été entrepris. MM. Pelletier et Caventou ont été assez heureux pour isoler le principe dont ils n'avoient fait d'abord que soupçonner l'existence, et ils ont vu qu'il joignoit à la propriété de cristalliser, celle très-remarquable de saturer les acides et de former des sels régulièrement cristallisables. Voici, en peu de mots, comment MM. Pelletier et Caventou parvinrent à leur découverte : ils s'étoient aperçus qu'en trai-

tant la fève Saint-Ignace, qui d'abord avoit fixé leur attention, par l'éther sulfurique, on obtenoit par l'évaporation de celui-ci une matière grasse, jouissant de la faculté de faire périr les animaux dans les attaque du tétanos; et que cette même semence, épuisée par l'éther, donnoit, par suite de son traitement par l'alcool, une matière extractive jaune et très-amère, jouissant également de la propriété tétanique. Présumant que dans un végétal quelconque une même propriété ne pouvoit résider dans deux substances aussi différentes, et croyant d'ailleurs avoir obtenu la matière grasse à l'état de pureté, ils firent tous leurs efforts pour séparer celle-ci, qu'ils pensoient exister encore en quantité notable à l'état de combinaison dans la matière jaune. C'est dans le cours de ces expériences, dont le résultat confirma leur opinion fondamentale, que MM. Pelletier et Caventou trouvèrent que la matière extractive étoit un sel à base d'un nouvel alcali végétal, altéré par de la gomme et un peu de matière grasse, et que celle-ci, que l'éther leur avoit d'abord procurée, devoit elle-même ses propriétés à une petite quantité du même sel que l'éther bouillant avoit enlevée. C'est cet alcali que les auteurs appelèrent *Strychnine;* ils répétèrent les mêmes expériences sur la noix vomique, et le bois de couleuvre, et ils parvinrent aux mêmes résultats. Nous allons faire connoître les principales propriétés de cet alcali.

De la Strychnine et de son mode d'extraction.

Cette base s'obtient très-facilement; il suffit de traiter la matière extractive jaune-amère obtenue par l'alcool, avec de la magnésie et un peu d'eau. L'acide, qui d'abord saturoit la Strychnine, s'unit à la magnésie, et la nouvelle base, en raison de son peu de solubilité, se précipite, et reste mélangée dans la magnésie en excès. Après une ébullition de dix à quinze minutes, on jette le tout sur un filtre, on lave le précipité qui y reste avec un peu d'eau froide, afin d'enlever le plus de matière colorante possible, et lorsque les eaux de lavage passent presque incolores, on traite alors par l'alcool bouillant, qui ne dissout que la Strychnine. Les différentes dissolutions alcooliques donnent l'alcali très-pur et cristallisé, par leur concentration.

Le mode d'extraction de la Strychnine, de la noix vomique, diffère un peu du précédent, en raison de la grande quantité de matière grasse dont la Strychnine est altérée lorsqu'on l'obtient par le procédé décrit plus haut. Il faut, avant de traiter la ma-

tière extractive jaune de la noix vomique par la magnésie ; la traiter d'abord par du sous-acétate de plomb, qui sépare la gomme en partie, ainsi que la matière grasse, et de la matière colorante. Le plomb en excès dans la liqueur étant ensuite séparé par le gaz hydro-sulfurique, il ne suffit plus que de rapprocher la liqueur, et se comporter alors à son égard comme on le fait directement avec la matière extractive jaune de la fève Saint-Ignace. A l'égard du bois de couleuvre, il faut suivre le même procédé que pour la noix vomique.

La Strychnine ainsi obtenue, jouit des propriétés suivantes: Elle se présente sous forme de cristaux microscopiques, qui sont des prismes à quatre pans, terminés par des pyramides à quatre faces un peu surbaissées; elle n'a point d'odeur, mais sa saveur est d'une amertume insupportable, et laisse un arrière-goût qu'on peut comparer à celui que procurent certains sels métalliques; elle n'éprouve aucune action à l'air; elle n'est point fusible ni volatile; chauffée à feu nu, elle donne tous les produits des matières végétales non azotées. L'expérience répétée avec le deutoxidé de cuivre a donné les mêmes résultats. Malgré sa saveur si prononcée, la Strychnine est cependant très-peu soluble dans l'eau; 100 grammes d'eau, à la température de 10°, n'en dissolvent que 0gr,015; elle demande donc 6667 parties d'eau pour se dissoudre à cette température; l'eau bouillante en dissout un peu plus du double. Il est à remarquer qu'une solution de Strychnine faite à froid, et qui n'en contient par conséquent que $\frac{1}{6000}$ de son poids, peut être étendue de 100 fois son volume d'eau, et conserver encore une saveur très-marquée.

La propriété la plus remarquable de la Strychnine est de s'unir aux acides et de former des sels. Nous allons décrire les principaux d'entre eux.

Des Sels de Strychnine.

Du Sulfate. L'acide sulfurique s'unit très-bien à la Strychnine, et il résulte de cette union un sel neutre soluble plus à chaud qu'à froid, et qui n'exige guère que dix parties d'eau pour se dissoudre à la température ordinaire. Si ce sel est bien neutre, il cristallise en cubes transparens; s'il est avec excès d'acide, il donne des aiguilles très-déliées. Ce sel jouit, ainsi que tous ceux de Strychnine, d'une excessive amertume; ils sont décomposés par toutes les bases salifiables solubles qui en précipitent la Strychnine. Le sulfate de Strychnine n'éprouve aucune

altération à l'air; il perd 3 pour 100 lorsqu'on le dessèche; il est formé de : base, 90,500, et acide, 9,500.

De l'Hydrochlorate. Ce sel est plus soluble que le précédent, et cristallise en aiguilles ou en prismes très-déliés, qui se groupent entre eux sous forme de mamelons. Ces prismes, regardés à la loupe, paroissent être quadrangulaires; ils deviennent opaques par leur exposition à l'air, et laissent dégager leur acide hydro-chlorique lorsqu'on les chauffe au point de décomposer la base.

Du Phosphate. L'acide phosphorique forme avec la Strychnine un sel parfaitement cristallisable, mais qui n'est jamais neutre; lorsqu'on le prépare directement, il faut avoir recours à une double décomposition. Ce phosphate cristallise en prismes quadrangulaires très-prononcés.

Du Nitrate. Lorsque l'on met de l'acide nitrique très-étendu d'eau en contact avec de la Strychnine, celle-ci est dissoute, et, par une évaporation ménagée, on obtient un nitrate en belles aiguilles nacrées d'un blanc éclatant : ce sel est très-soluble dans l'eau, beaucoup plus à chaud qu'à froid, cristallise très-facilement, et se prend en masse lorsque, dans une dissolution aqueuse peu éloignée de son point de saturation, on ajoute un petit excès d'acide nitrique.

Lorsqu'au lieu d'acide nitrique très-foible on se sert du même acide concentré, et qu'on le met en contact avec la Strychnine, aussitôt celle-ci prend une couleur rouge de sang, qui passe au jaune-verdâtre lorsque l'action de l'acide est prolon-et enfin finit par disparoître. Cette succession de couleurs paroît suivre inversement la marche des anneaux colorés du troisième ordre. L'acide nitrique concentré fait prendre les mêmes couleurs aux sels de Strychnine.

Si, lorsque la Strychnine est ainsi *rougie* par l'acide nitrique concentré, on met dans la liqueur des corps désoxigénans, comme le proto-hydro-chlorate d'étain, l'acide sulfureux, l'acide hydro-sulfurique, etc.; aussitôt la couleur rouge disparoît, et la Strychnine a repris la faculté de rougir encore par le même moyen. On peut répéter cette expérience plusieurs fois, jusqu'à ce que la Strychnine soit passée à l'état jaune, parce qu'alors les moyens désoxigénans ne suffisent plus, la couleur jaune reste permanente, et l'on ne peut plus réobtenir la Strychnine à son premier état.

Les auteurs rapportent un grand nombre d'expériences qu'ils

ont faites, pour s'éclairer au sujet de ces phénomènes intéressans; ils ont vu que la Strychnine amenée à l'état rouge étoit encore alcaline, et qu'elle conservoit également cette propriété à l'état jaune, mais à un degré moins marqué. Ils concluent de là que l'acide nitrique concentré jouit de la propriété d'oxigéner cette base à deux degrés différens, et ils regardent en conséquence la Strychnine rouge comme un *protoxide*, et ils sont disposés à croire, d'après la même raison, que la Strychnine jaune est un *deutoxide*.

Lorsque la Strychnine est amenée à l'état jaune, il est à remarquer qu'elle a perdu son amertume et sa propriété vénéneuse en très-grande partie, et qu'elle perd bientôt aussi son alcalinité en la soumettant plus long-temps à l'action de l'acide nitrique; elle devient neutre; enfin, en dernier résultat, elle donne des marques d'acidité. Cet acide obtenu en quantité très-petite, a paru aux auteurs être de l'acide oxalique.

Du Carbonate. L'acide carbonique s'unit à la Strychnine, et forme avec cette base un sous-sel qu'on peut obtenir par double décomposition ; il est peu soluble dans l'eau, mais se dissout très-bien dans l'acide carbonique. On peut obtenir cette combinaison en faisant passer un courant d'acide carbonique dans la Strychnine délayée dans de l'eau.

Les *acétate*, *oxalate* et *tartrate* de Strychnine peuvent être obtenus à l'état neutre, et cristallisent régulièrement et avec facilité lorsque, surtout, ils sont avec excès d'acide. Cependant l'acétate neutre, en raison de sa grande solubilité, cristallise difficilement. L'acide hydro-cyanique dissout très-bien la Strychnine, et forme avec elle un sel qui cristallise, mais dont les auteurs n'ont pu déterminer la forme; il peut être évaporé à siccité sans se décomposer.

De l'action de la Strychnine sur les corps combustibles et sur les acides.

Le soufre ne peut se combiner avec la Strychnine, soit par la voie sèche, soit par la voie humide. Lorsque l'on fait chauffer ensemble du soufre et de la Strychnine, celle-ci ne tarde pas à se décomposer et à dégager de l'hydrogène sulfuré. Le carbone n'a aucune action sur cette base. Il n'en est pas de même de l'iode. Si l'on fait bouillir dans l'eau de l'iode et de la Strychnine, l'eau est décomposée, il se forme des acides iodique et hydriodique, qui se combinent avec la base, la dissolvent et la

saturent. La liqueur filtrée bouillante donne, par le refroidissement, des cristaux d'iodate et d'hydriodate. Le chlore donne des résultats analogues.

Action de la Strychnine sur les sels métalliques.

La Strychnine peut séparer de leur dissolution saline la plupart des oxides métalliques. Lorsque l'on fait bouillir de la Strychnine dans une dissolution de sulfate de cuivre, une grande partie de l'oxide est précipité et reste mélangé avec l'excès de Strychnine; mais si l'on filtre la liqueur, on voit qu'elle est devenue verdâtre, et elle donne, par l'évaporation spontanée, des cristaux en aiguilles très-déliées, qui paroissent être un sel triple de base d'oxide et de Strychnine.

Action de la Strychnine sur quelques produits des végétaux.

Les acides exceptés, il n'y a pas d'action sensible entre la Strychnine et les autres produits des végétaux, tels que la gomme, le sucre et l'amidon, etc.; elle est insoluble dans les graisses et les huiles fixes; elle se dissout au contraire dans les huiles volatiles bouillantes, et cristallise par le refroidissement. Les éthers sont sans action sur elle.

Ici MM. Pelletier et Caventou terminent l'histoire de la Strychnine, et ils reprennent ensuite l'analyse de la fève Saint-Ignace, que nous allons parcourir rapidement.

Après avoir épuisé la fève de Saint-Ignace par l'éther et l'alcool, MM. Pelletier et Caventou la traitent successivement par l'eau froide et l'eau bouillante; ils cherchent ensuite à obtenir l'acide qui se trouve naturellement combiné avec la Strychnine; enfin ils incinèrent une partie de fève de Saint-Ignace, pour reconnoître la composition des cendres qu'elle produit, et ils établissent ensuite une comparaison entre la composition de cette graine et celle de la noix vomique et du bois de couleuvre.

MM. Pelletier et Caventou regardent l'acide qui sature la Strychnine dans la fève de Saint-Ignace, comme particulier; ils prouvent qu'il est le même dans la noix vomique; ils proposent, en conséquence, de l'appeler *Acide igasurique,* du nom malais par lequel les indigènes désignent aux Grandes-Indes la fève Saint-Ignace.

On rencontre cet acide en très-petite quantité; c'est pourquoi les auteurs n'ont pu étudier longuement ses propriétés. Quoi qu'il en soit, voici les moyens qu'ils indiquent pour l'obtenir. On prend la magnésie d'où on a extrait la Strychnine par l'al-

cool bouillant, et on la traite par l'eau bouillante; par là le sel magnésien se dissout en totalité. On précipite la liqueur par l'acétate de plomb, et le précipité, bien lavé et délayé dans l'eau, est soumis à un courant de gaz acide hydro-sulfurique qui sépare le plomb et met l'acide en liberté. On rapproche la liqueur par l'ébullition, et on l'abandonne à elle-même; elle donne des cristaux durs et grenus, qui sont l'acide cherché.

Il est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool; il a une saveur acide et très-styptique, s'unit aux bases alcalines et terreuses, et forme des sels solubles dans l'eau et l'alcool. Sa combinaison avec la baryte est très-soluble, et cristallise difficilement en petits champignons. Sa combinaison avec l'ammoniaque ne forme pas de précipité dans les sels d'argent, de mercure et de fer; mais elle se comporte d'une manière particulière avec les sels de cuivre; la dissolution de ceux-ci passe de suite au vert d'émeraude, et il se fait un précipité d'un blanc verdâtre, très-peu soluble dans l'eau. Cet acide diffère de l'acide méconique, en ce qu'il n'apporte aucun changement dans la dissolution des sels de fer.

Il résulte des expériences de MM. Pelletier et Caventou, que la fève Saint-Ignace est composée :

1°. d'igasurate de Strychnine;
2°. d'un peu de cire;
3°. d'une huile concrète;
4°. d'une matière colorante jaune;
5°. de gomme;
6°. d'amidon;
7°. de bassorine;
8°. de fibre végétale.

Les auteurs ont analysé la noix vomique par les mêmes procédés, et ils y ont trouvé les mêmes produits, mais en proportions différentes : un kilogramme de fève de Saint-Ignace a donné 12 grammes de Strychnine parfaitement pure, tandis que la même quantité de noix vomique n'en a fourni que 4 grammes; mais la noix vomique contient une plus grande quantité de matière grasse et de matière colorante jaune. Le bois de couleuvre, encore plus chargé de matière grasse, contient encore moins de sel de Strychnine; la matière colorante jaune y est plus abondante, et la fibre ligneuse remplace entièrement la bassorine et l'amidon.

DEUXIÈME PARTIE.

Expériences physiologiques.

Dans cette seconde partie de leur Mémoire, MM. Pelletier et Caventou s'attachent à prouver que la Strychnine est de toutes les parties des semences qui la fournissent, le seul principe vénéneux : c'est en elle que réside cette énergie puissante que possèdent la noix vomique et la fève Saint-Ignace; son activité est si grande, qu'un quart de grain suffit pour tuer, en plus ou moins de temps, les chats, les chiens, les lapins, etc., à qui on l'administre. Les auteurs rapportent un grand nombre d'expériences qu'ils ont faites à ce sujet, et pour lesquelles nous renverrons à leur Mémoire; cependant nous ne passerons pas sous silence les faits les plus intéressans :

La Strychnine oxigénée est vénéneuse, mais à un degré moins énergique que dans l'état naturel; à l'état de deutoxide, cette base, quoique encore alcaline, a perdu presque toute son amertume et ses propriétés délétères. MM. Pelletier et Caventou ont cherché une substance qui pût s'opposer aux effets dangereux de la Strychnine, mais leurs efforts à ce sujet ont été infructueux. Ce poison, l'un des plus violens que l'on connoisse, n'a point d'antidote; cependant, les auteurs rapportent une expérience qu'ils ont faite, et qui pourra servir dans plusieurs cas.

Ils ont fait avaler à un lapin 6 grains de morphine dissoute dans l'acide acétique; il a succombé au bout de quelques heures. Ils ont répété l'expérience avec un quart de grain de Strychnine sur un autre lapin, et le résultat a été le même. Enfin, bien convaincus, par ces essais, que la morphine et la Strychnine, prises à ces doses, donnoient la mort d'une manière différente, MM. Pelletier et Caventou ont réuni 6 grains de morphine et un quart de grain de Strychnine; le tout a été dissous dans l'acide acétique, et administré à un lapin; *il n'a point eu d'attaques tétaniques*, et a vécu sans manifester aucun accident; ce qui tend à justifier l'emploi de l'opium, à forte dose, dans le cas d'empoisonnement par la noix vomique.

NOTICES ANALYTIQUES

Sur plusieurs Ouvrages qui ont paru en Allemagne depuis le commencement de ce siècle, sur les Plantes cryptogames;

PAR UN BOTANISTE.

L'INTENTION de l'auteur de ce Mémoire bibliographique n'est pas d'annoncer les livres suivans, comme des productions littéraires nouvelles, mais d'en faire connoître en France l'existence, et de publier les observations particulières et propres à leurs auteurs, sans rapporter en détail les espèces nouvelles qui y sont décrites.

Les remarques dont on a accompagné ces notices, ne sont peut-être pas dépourvues d'intérêt.

1. Joannis Hedwig. *Species Muscorum frondosorum descriptæ et tabulis æneis coloratis illustratæ. Opus posthumum. Supplementum primum scriptum a* Friderico Schwægrichen, *Med. et Philos. Doct., Botanices ac Hist. naturalis Professore in Academia Lipsiensi. Sectio prior. Lipsiæ, sumtu J. A. Barth, MDCCCXI. Sectio posterior, MCCCXVI, in-4°.*

Il n'y a peut-être pas un naturaliste qui ignore le mérite de feu Hedwig, pour la Physiologie des plantes, mais surtout ses découvertes dans la Cryptogamie, et en particulier dans la partie qui traite des mousses, car depuis l'époque où il a écrit, on s'est plus familiarisé avec ces végétaux, on ne les néglige plus comme autrefois, et on n'est plus exposé d'encourir le reproche *qui muscos et muscas legit, huic aliud non suppetit negotium.*

Si l'opinion de Hedwig sur les fleurs mâles dans les fougères, et autres genres cryptogamiques, a maintenant peu de partisans; et si celle sur les mousses est contestée par quelques-uns, sa méthode de classer ces plantes d'après le péristome (dont Ehrhart a donné peut-être la première idée), est généralement adoptée, et a beaucoup contribué à la connoissance des espèces qui sont à présent nettement séparées en groupes naturels. Cependant, quelques botanistes, même du vivant de l'auteur, ont cru inutile d'admettre dans cette méthode la présence de fleurs mâles, et c'est M. Schrank, maintenant professeur à Munich, qui a le premier commencé cette réforme dans sa *Flora bavarica.* Quelques botanistes modernes les remplacent par la coiffe (*ca-*

lyptra), partie petite et fugace, excepté dans le genre *Encalypta*, mais que l'on aperçoit plus facilement, même sans loupe, dans les jeunes mousses, et quand les urnes ne sont pas encore mûres.

Cependant on ne doit pas y mettre trop d'importance, car comme cette partie, si simple et peu variée dans sa forme, tombe à la maturité des capsules, cela laissera beaucoup de doutes sur la place des mousses étrangères qui, transportées en Europe, n'en sont pas toujours pourvues; cela pourroit aussi être cause qu'on négligeroit l'examen du péristome, parce qu'il est plus difficile quand il est muni d'une double série de dents, et je ne crains pas d'avancer qu'une des principales raisons pour quoi on a abandonné la présence des fleurs mâles, d'après Hedwig dans les caractères génériques, est la difficulté et l'embarras de les trouver.

M. Schwægrichen, un des élèves les plus distingués de Hedwig, a conservé la méthode de son maître. Nous lui devons le *Species Muscorum*, ouvrage posthume de Hedwig, qu'il avoit complété d'après les papiers manuscrits, et en extrayant le reste des autres ouvrages de ce célèbre muscologue. Mais le *Supplementum Muscorum* lui appartient en entier; toutes les mousses européennes et exotiques connues à l'époque de l'impression de l'ouvrage, y sont réunies en réduisant à leur juste valeur beaucoup d'espèces que quelques auteurs, avec trop d'empressement, avoient décrites comme nouvelles.

Cet ouvrage est, par son exécution, un ornement pour la bibliothèque des botanistes, et un monument de la persévérance et de l'habileté de M. Schwægrichen. Il égale son prédécesseur dans l'exactitude des descriptions, et il le surpasse peut-être, quant aux figures des mousses, faites par M. Ludwig, car on sait que feu M. Hedwig a mal rendu, en général, le *port naturel* de ces petites plantes, qu'il paroît avoir négligé pour nous mieux faire connoître l'analyse microscopique, dans laquelle il a excellé.

2. *Historiæ Muscorum hepaticorum prodromus. Commentatio qua hortum botanicum Lipsiensem feliciter instauratum renuntiat D.* Fridericus Schwægrichen, *Botan. et Hist. natur. Prof. Lipsiæ*, 1814, in-8°.

3. *Historiæ Muscorum hepaticorum prodromus. Auctore* Fr. Weber, *Médicinæ et Botânices Professore. Kiliæ*, 1815, in 8°.

Linné avoit compris dans son ordre des Algues parmi les plantes Cryptogames, trois familles bien distinctes : les Algues propre-

ment dites ou les *Fucus, Conferva, Ulva*, etc.; les *Lichens* et les *Hépatiques*. Dans cette dernière division, se trouvent les genres suivans : *Jungermannia, Marchantia, Targiona, Sphærocarpus, Anthoceros, Blasia* et *Riccia*. Willdenow en a encore détaché les genres dont les capsules sont nichées dans l'expansion foliacée, et les a mis dans une autre petite famille qu'il appelle *Homalophylla*.

Les Jongermannes se lient, d'une part aux mousses par les *Jungermannia alpina* et *rupestris*, dont on a fait, avec raison, un genre particulier (*Andracea*); et de l'autre aux vraies *Hépatiques* par les espèces crustacées, dont le feuillage est couché, lobé et non divisé en folioles séparées, attachées à une sorte de tige; on pourroit non-seulement par cette circonstance, en faire un genre particulier, mais aussi parce que les filets élastiques (*elateres*) sont réunis par faisceaux et situés, ou au centre de la capsule, ou à l'extrémité de leurs valves, qui sont, comme on sait, dans ce genre au nombre de quatre.

Au reste, le genre *Jungermannia* est fort nombreux en espèces qui ont une organisation plus délicate et élégante, sur toutes les espèces foliacées, que celles des autres genres, et sur lesquelles nos connoissances sont encore peu avancées depuis Micheli, qui les a tous le premier introduits ou mieux distingués.

Le petit ouvrage de M. Schwægrichen est un écrit de circonstance, cependant c'est le résultat de beaucoup de recherches, et on y trouve avec les phrases différentielles et l'*habitat*, toutes les espèces, tant indigènes qu'exotiques, réunies ensemble. L'auteur se propose de nous en donner dans la suite, une histoire complète, où sans doute on ne trouveroit plus, comme dans ce prodrome, le *Porella* Linn., comme un genre particulier, mais comme une espèce de *Jungermannia*. (Voyez *Act. Soc., Linn.* vol. III, pag. 239; et *Schrank, Nurenberg. Magazin*, pag. 78.)

L'auteur du second Traité entre plus en détail, donne les principaux synonymes et une courte decription, qui pourtant laisse souvent beaucoup à desirer par rapport aux fruits; mais on trouve sous le titre *Observationes*, des remarques critiques ou de petites discussions sur des espèces un peu contestées qui ne sont pas sans intérêt.

On auroit desiré que ces deux auteurs eussent aussi mis dans les caractères génériques, ou à côté de ceux-ci, la forme du *Thallus*, ou expansion foliacée, car il sert en même temps dans la plupart de ces genres, comme un réceptacule secondaire du

fruit, de la même manière que dans la famille voisine, celle de *Lichens*, où cette partie a beaucoup contribué (peut-être un peu trop) à la formation et à la multiplicité des genres.

4. *Flora cryptogamica Erlangensis, sistens vegetabilia e classe ultima Linn., in agro Erlangensi huc usque detecta, auctore* C. F. Ph. Martio, *Med. et Chir. Doct., etc. Accedunt tab. II, æneæ Muscos nonnullos et IV lapidi incisæ, Jungermannias Germanicas foliosas illustrantes. Norimbergæ, sumptibus J.-J. Schrag*, 1817, in-8°.

Le Dr Schweigger et M. Kœrte avoient quelques années auparavant, publié une *Flora Erlangensis*, mais qui contenoit seulement les plantes Phénogames. M. Martius, qui est maintenant au Brésil, a voulu y suppléer par son ouvrage qui contient les plantes Cryptogames assez nombreuses et distribuées d'après les méthodes modernes, selon les différentes familles, et auxquelles l'auteur a ajouté des observations souvent bonnes; parmi celles-ci s'en trouve une à l'égard de l'*Erineum tiliaceum*, dans les tubes duquel il dit avoir observé des sporules : « *In hujus speciei exemplaribus junioribus* (?) *sporæ globosæ diaphanæ tubulorum parietibus internis adhærentes facile possunt observari.* » Si cela est vrai, et si l'on en trouve aussi dans les autres espèces, on ne resteroit plus dans le doute, si ces productions, qui couvrent pendant l'été les feuilles de plusieurs arbres comme de petits coussinets, appartiennent au règne végétal, ou si elles sont de simples excroissances, et même, comme le pensent quelques personnes, l'ouvrage de quelques insectes.

Un des mérites de cet ouvrage, est que l'auteur a fait graver sur trois planches des figures au trait et grossies, les tiges d'une trentaine d'espèces de Jongermannes; les deux premières tables représentent en figures enluminées quelques mousses, qu'il regarde comme nouvelles.

5. *Deutsches Botanisches Taschenbuch*, c'est-à-dire, *Manuel pour les amateurs de la Botanique allemande*, par M. Frége, second vol., contenant les *Plantes cryptogames*. Leipsick, 1812.

La première partie traite des plantes Phénogames qui croissent en Allemagne. L'auteur n'a fait autre chose dans celle-ci, comme il l'avoue lui-même dans la préface, que de traduire en sa langue, les phrases et les descriptions des Fougères, des Mousses et des Lichens, qui sont désignées dans la petite Flore d'Allemagne de M. Hoffmann, pour les Algues, qu'en a publiée M. Roth, et relativement aux Champignons qui ont été décrits dans le *Synopsis Fungorum* de M. Persoon, en omettant toute

synonymie pour être plus concis. On y trouve aussi l'explication des principaux termes; mais la définition qu'il donne du *volva* n'est pas bonne, car ce n'est pas le reste du volva qui forme l'anneau et la cortine, qui sont d'une nature et d'une destination différentes, cette enveloppe *membraneuse* n'est pas non plus la bulbe même du pédicule des Amanites.

6. Caroli A. Agardh, *Phil. Dr. in Academia Carolina, Bot. et OEcon. Prof., Synopsis Algarum, adjecta dispositione universali Algarum. Lundæ*, 1817, *in*-8°.

L'Algologie est, parmi les différentes histoires des familles des plantes Cryptogames et Agames, peut-être encore la moins avancée; du moins les amateurs et les collaborateurs dans cette branche de Botanique, sont moins nombreux, parce que, indépendamment de l'embarras que présentent leur étude et leur examen, les Algues d'eau douce offrent si peu d'attraits dans leur forme extérieure, que si l'on en excepte les *Nostocs* et quelques *Rivulaires*, elles ressemblent presque toutes à de simples filets verts, qui, de plus, étant une fois desséchés, perdent leurs caractères distinctifs, et cela parce que la *matière verte*, espèce de poussière séminale (que l'on pourroit exprimer par un seul mot technique *chloroma*) qui, dans l'intérieur des tubes ou filamens, est assez diversement séparée pour s'en servir comme des caractères génériques et spécifiques, se confond, se perd même dans cet état.

Les *Varecs* (fucus) et les *Conferves d'eau salée* ou marines, sont, pour le nombre, la conformation, la consistance et la couleur, infiniment plus diversifiés; mais peu de botanistes demeurent sur les rivages de la mer, ou peuvent s'y transporter facilement, et c'est sans doute une des causes pour quoi dans les îles Britanniques, ces végétaux ont été de tous temps plus recherchés et plus observés que dans les autres pays; c'est de ces îles d'où sont sortis en plus grand nombre et plus riches en découvertes, des ouvrages sur cet objet, mais aussi publiés avec trop de luxe, ce qui empêche la plupart des botanistes d'en faire l'emplète.

On s'est long-temps contenté dans l'étude des Algues, de la distribution linnéenne en quatre ou cinq genres. M. Roth, médecin à Végésak dans le royaume d'Hanovre, a commencé il y a 30 ans, ou à peu près, à débrouiller ce chaos, mais encore avec assez de réserve. On trouve les améliorations de cet auteur et ses espèces décrites dans son *Tentamen Floræ germanicæ*, vol. 3°, mais surtout et accompagnées de figures dans ses *Ca-*

talecta botannica en trois volumes, dont le dernier, où les figures sont mieux faites et grossies au microscope, contient un résumé de toutes ses découvertes et avec une synonymie.

M. Vaucher, dans son *Histoire des Conferves d'eau douce*, Genève, 1803, a été plus hardi, et si cet auteur avoit pu soumettre à son examen les Algues marines, comme il a fait avec celles d'eau douce, nous aurions déjà depuis long-temps une classification philosophique qui nous auroit servi de guide dans nos recherches (1).

Nous en étions, du moins quant aux *Fucoïdes* et aux *Ulvacées*, dédommagés par l'*Essai sur les genres de la famille des Thalassiophytes non articulées*, Paris, 1813, de M. Lamouroux. Mais si l'on doit convenir que ce naturaliste a mis beaucoup d'ordre dans sa classification, par de nombreuses divisions souvent très-naturelles; celles-ci sont pourtant en général faites d'après l'organisation et le port, et on ne peut nier que l'élément tantôt calme, tantôt plus ou moins agité n'y influe beaucoup; mais il faut aussi convenir pour sa justification, que si les botanistes veulent que la base fondamentale d'un arrangement systématique soit ou les fleurs ou les fruits, ceux-ci s'observent rarement dans les plantes marines, où ils sont, en général, d'une grande simplicité, consistant souvent dans de simples tubercules; sous ce rapport, ces plantes marines sont inférieures à quelques *Conferves fluviatiles*, entre autres au genre *Conjugata* de M. Vaucher, si remarquable par le singulier accouplement qu'il présente et par la transfusion de graines.

Quoi qu'il en soit, M. Agardh, qui a adopté la plupart des divisions et des genres de M. Lamouroux, a combiné dans son *Synopsis*, qui nous occupe ici, autant que possible, la forme extérieure avec la fructification, qui font ses caractères génériques. Il avoit préludé à cet intéressant petit ouvrage par son *Dispositio Algarum Sueciæ*, *Lundae*, 1812, in-4°, qui a été suivi par quatre *Decades algarum*, accompagnées de figures et de

(1) M. Vaucher nous pardonnera sans doute d'anticiper un peu sur la publication de son travail botanique, en communiquant à nos lecteurs la nouvelle intéressante, qu'il est parvenu à faire élever de jeunes *Prêles* provenus de la poussière qui se trouve dans les épis des *Equisetum*, et que Hedwig a considérée comme étant le *pollen*. M. Vaucher se propose de publier une Monographie de ce genre, et les botanistes s'empresseront sans doute de lui communiquer des espèces rares, surtout parmi les espèces exotiques.

descriptions, ainsi que de la synonymie quant aux espèces connues.

Bien que l'intention de l'auteur soit de nous faire connoître les Algues qui croissent en Suède, dans la Norwège, en Danemark et celles du Groenland et d'Islande qui sont décrites ou figurées dans la *Flora Danica*, il a cependant donné dans l'introduction, une liste systématique et nominale de presque toutes les Algues qui se trouvent aussi dans d'autres pays.

Il les divise d'abord en quatre sections, savoir : 1°. en *Fucoïdeæ*; 2°. en *Florideæ*, Lam.; 3°. en *Ulvoïdeæ* (Ulvacées, Alcyonidées et Spogodiées, Lam.); 4°. *Confervoïdeæ* et *Tremellinæ* (Alcyonidées, Lam.), et ensuite en 45 genres, dont 32 se trouvent dans ces contrées boréales. Les grands genres sont encore partagés en sous-divisions, avec de bonnes remarques sur l'histoire des espèces qui les constituent.

Le genre *Conferva*, proprement dit, contient beaucoup d'espèces hétéroclites, qu'on devroit en séparer, par exemple, celles qui sont terrestres, car l'esprit ne peut pas facilement se familiariser avec l'idée des plantes aquatiques, sans présumer qu'il doit y avoir dans l'organisation et dans la fructification de ces Cryptogames qui naissent sur les tiges de mousses et de fougères, ou sur des troncs des arbres et sur les rochers (le *Byssus Jolithus*, L.), quelque chose de particulier qui tient à leur lieu natal; tous les filamens végétaux *articulés* ne sont pas pour cela des Algues, car il y en a parmi les Champignons byssoïdes plusieurs qui le sont aussi.

Mais on pourroit peut-être joindre à la famille des Algues les *Chara* (les *Charoïdeæ*), parce que la fécondation dans ces plantes nous est entièrement inconnue, et leurs capsules, qui sont au contraire très-apparentes, ont la même position, et elles sont garanties par de petites tiges ou branches, comme cela a lieu dans plusieurs *Ceramium* et *Batrachospermum*. Linné lui-même dans sa *Flora Suecica*, a mis les Charas parmi les plantes Cryptogames, mais il les a depuis transportées dans sa classe *Monoecia-Monandria*, en leur attribuant un *anthera germini subjecta* et un *stigma quadrifidum* que vraisemblablement personne n'a reconnus.

Qu'il nous soit permis de finir cet article par une remarque d'un autre genre, mais qui n'est pas moins utile, c'est qu'il eût été à desirer d'abord que cet ouvrage fût accompagné de quelques dessins, ne fut-ce qu'au trait, et que l'auteur y eût ajouté, non-seulement un *index* des genres, mais aussi des es-

pèce

pèces et des synonymies, à cause des changemens survenus dans l'ancienne nomenclature, car pour chercher maintenant telle ou telle espèce, il faut perdre du temps, qui est pourtant une des choses les plus précieuses pour un botaniste, et qu'on doit lui ménager autant que possible.

7. *Conspectus Fungorum in Lusatiæ superioris agro Niskiensi crescentium, è Methodo Persooniana, cum tabulis 12 æneis pictis, species novas 93 sistentibus. Auctoribus* J. B. de Albertini *et* L. D. de Schweiniz. *Lipsiæ*, 1805, grand in-8°.

Depuis le commencement du siècle, les recherches et l'étude des Champignons ont été mieux suivies, et il en est résulté pour ces plantes si négligées auparavant, un grand avantage sous le rapport de la science, soit dans la découverte d'un grand nombre d'espèces nouvelles, soit dans la connoissance plus exacte des anciennes espèces. Il paroît que la publication du *Synopsis Fungorum* en 1801 de M. Persoon y a beaucoup contribué, en donnant en quelque sorte l'impulsion à cette étude, par l'introduction d'une nouvelle méthode, et en faisant voir aux botanistes qu'il y avoit et qu'il y a encore beaucoup à découvrir dans ce vaste champ, alors peu cultivé, car depuis cette époque les *Flores* de différens pays se sont plus étendues dans la partie qui traite des Champignons. D'autres botanistes ont inséré des Mémoires sur ces objets, pleins de bonnes observations, dans les actes des Sociétés savantes. D'autres ont publié des ouvrages spécialement consacrés à l'Histoire naturelle des Champignons; et parmi ceux-ci, le *Conspectus Fungorum* de MM. d'Albertini et de Schweiniz, est le premier qui ait paru après la publication du *Synopsis Fungorum*, lequel on peut, dit M. Sprengel dans son édition du *Linnæi Philosophia botanica*, regarder en quelque sorte comme un commentaire par des descriptions soignées et quelquefois plus étendues, que les auteurs ont données, mais sur des espèces et leurs variétés, ils ont omis toute la synonymie qui, pour le but de l'ouvrage, n'étoit pas précisément nécessaire.

Outre que ce livre nous fait connoître les productions fungoïdes d'une riche province de Saxe, on y trouve aussi quelques aperçus nouveaux; parmi ceux-ci, il faut remarquer ce que les auteurs proposent pour établir une distribution plus naturelle des *Agarics*, qui d'après la couleur de leur chapeau (*pileus*), qui, bien qu'elle facilite la détermination de trop nombreuses espèces, en éloigne pourtant quelquefois celles qui ont beaucoup d'affinité entre elles. Ils croient donc pour y remédier,

qu'il est nécessaire d'observer le changement que subissent les lamelles dans la *maturité* de ces Champignons, qui sont alors chargées de sporules, lesquelles sont ou blanches, ou brunes, ou noires, et d'après ces considérations, ils proposent de faire sous ces grandes sections introduites dans le *Syn. Fung.*, les sous-divisions suivantes : *Agarici leucospermi, erythrospermi* (ou *phæospermi*) et *melaspermi;* quant à ce dernier, c'est un des caractères des *Coprins* et des *Pratelles.* On pourroit objecter que souvent dans des courses botaniques, on ne trouve pas toujours les espèces dans leur maturité, ou que dans cet état étant proches de leur dépérissement, elles perdent quelquefois leurs caractères spécifiques, et d'autres Agarics ne sécrètent pas visiblement leurs graines, mais ceux-ci sont en petit nombre; quant aux autres, il suffira de mettre le chapeau d'un Agaric avec ses feuilles horizontalement sur un papier blanc, et dans l'espace de 24 heures on y trouvera les traces de sporules suivant la disposition des lamelles et peintes d'une manière agréable.

Cet ouvrage nous fait aussi connoître beaucoup d'espèces alors nouvelles, dont plusieurs se sont aussi trouvées depuis dans d'autres pays. Elles sont assez fidèlement représentées par des figures colorées, peintes et mêmes gravées par un des deux auteurs, M. de Sweiniz, qui, faute d'un artiste, a entrepris lui-même ce travail.

8. *Essai d'un arrangement systématique des Agarics, d'après la disposition de leurs feuillets,* par J. G. Otto. Leipsick, 1816 in-8° (en allemand).

Les Agarics ne sont pas plus difficiles à déterminer que les autres Champignons, car chaque espèce a ses caractères propres; mais comme le nombre en est considérable, et que leur durée est en général très-courte, et que la majeure partie d'entre eux n'est pas susceptible d'être conservée pour les étudier dans le cabinet, on est en quelque sorte pressé dans la détermination des espèces qui se présentent. Le moyen qu'indique M. Otto pour y parvenir plus facilement, est peut-être le plus incertain qu'on connoisse, et contrarie trop le rapport d'espèces et de groupes naturels des Agarics. Pour peu qu'on ait étudié les Champignons feuilletés, on remarque des individus qui sont d'abord enveloppés dans un *volva* (les *Amanites*), d'autres ont seulement un anneau ou collet à leur pédicule, tandis que d'autres en sont dépourvus; plusieurs sont lactescens, enfin d'autres se dissolvent plus ou moins complètement, etc. Toutes ces petites familles, dont

j'ai rapporté seulement les principales, sont à chaque instant interrompues dans ce petit ouvrage. Les Agarics *edulis* et *campestris*, qui sont peut-être seulement des variétés, se trouvent séparés dans deux différens ordres, à cause de la variation dans la situation respective de leurs feuillets.

M. Otto croit avoir observé quatre modifications de cette position des lamelles dont il a donné les figures au trait, et d'après laquelle il les divise en cinq sections, savoir : 1) *lamellis longitudine æqualibus;* 2) *lamellis didymis;* 3) *lamellis tridymis;* 4) *lamellis tetradymis;* 5) *lamellis polydymis regulariter positis.*

Il divise d'abord tous les Agarics en *mesopodii* ou à pédicule central, et en *pleuropodii* à pédicule excentrique et latéral. Les espèces qui composent ces deux grandes divisions sont bien disproportionnées en nombre, car on trouve dans la dernière, seulement cinq espèces mentionnées, tandis que la première en contient elle seule 225; ensuite, sous chaque section se trouvent des sous-divisions, dans lesquelles sont placés, 1°. les Agarics, qu'il appelle *Amicti*, c'est-à-dire les Volvacés ou Amanites, les Annulés et les Cortinaires, et 2°. les *Gymnopodes* ou à pédicule nu, qui sont encore, quelque soit au reste leur nature, séparés en ceux qui ont un pédicule cylindrique, ou bulbeux.

Quant à la longueur des feuillets qui font la base de cette singulière méthode, elle dépend d'une cause bien accidentelle qui ne peut pas être constante, et qui est vraisemblablement la suivante : comme la périphérie du chapeau de ces Champignons, est naturellement plus large que le centre qu'occupe la tige, les lamelles qui commencent à se répandre du bord, car c'est toujours là où on remarque les plus petites, ne peuvent toutes parvenir au centre, si ce n'est qu'elles soient distantes entre elles, comme dans les *Russules* (*Agaricus integer*, Linn.), ou très-minces, et pour ainsi dire collées ensemble comme dans les *Coprins* (*A. fimetarius*, Linn.); il est donc naturel qu'il s'en trouve de courtes et de plus ou moins longues au bord du chapeau, selon la largeur de celui-ci, et qui varie dans le même individu, d'après l'âge et un développement plus ou moins complet, lequel dépend encore de la nature du sol et de la condition de l'atmosphère.

L'auteur a mis aussi dans une des divisions des *Agarici amicti volvati*, le *Champignon de couche* (*A. campestris*), dans la supposition que l'on y découvriroit peut-être le *volva*. Cette espèce qui, à cause de son utilité, a été presque la première connue,

et tant de fois décrite et figurée, n'a cependant jamais offert cette enveloppe basilaire. L'*Agaricus procerus*, rangé par un autre auteur aussi parmi les *Amanites*, n'a aucune trace de l'enveloppe commune, et je crois qu'on pourroit dire que cela n'arrivera jamais, d'abord à cause de son chapeau écailleux, tandis que les Amanites ont leur chapeau ou glabre (très-rarement poilé), ou couvert seulement des débris du volve. Les écailles dans celui d'*Agaricus campestris* se prolongent et se replissent au bord, comme dans toutes les espèces simplement annulées, pour former l'anneau qui est de la même couleur et qui se détache facilement du pédicule; l'anneau, au contraire, dans les Amanites, est lisse, et en général, blanc, ainsi que fortement attaché au pédicule, où il paroît être la continuation de l'épiderme, et s'étend de là au bord du chapeau.

M. Otto affirme aussi avoir trouvé un *Agaricus* qu'il appelle *rhabarbarinus*, pourvu simultanément d'un anneau et d'une cortine; si ce fait n'est pas impossible, du moins je n'en entrevois pas l'utilité et la nature n'agit jamais sans but, car l'*anneau* ou collet et la *cortina*, est dans le principe la même partie, qui diffère seulement par la consistance ou le tissu, qui est dans l'anneau membraneux et persistant, et soyeux dans la cortine; cette partie occupe dans l'un et l'autre cas, la même place, et ne peut par conséquent exister simultanément. Au reste, l'utilité du voile n'est pas encore bien connue, outre que la grande partie des Champignons à feuillets en est dépourvue; on trouve des espèces qui se ressemblent et les unes à pédicule nu, les autres annulé ou cortiné. L'opinion de Hedwig, que cette partie est destinée à porter le *pollen* des fleurs mâles, est déjà par cette circonstance invraisemblable.

Comme ce petit ouvrage contient d'ailleurs quelques bonnes observations, et nous fait connoître des espèces nouvelles, nous devons engager l'auteur, si toutefois cet avis lui arrive par cette voie, de continuer ses recherches sur les Champignons, car il est par sa position auprès de grandes forêts, à portée d'en voir beaucoup, et de nous donner ses observations sur les autres productions fungoïdes de son pays, même d'après une méthode nouvelle, toutefois cependant un peu plus naturelle que celle des Agarics; car chacun a sa manière particulière d'envisager les objets, et si on le fait avec quelque sagacité et la connoissance des choses, il en résulte toujours des avantages pour la science.

9. *Das System der Pilze und Schwaemme. Ein Versuch von Dr. E. G. Nees von Esenbeck. Würzburg,* 1816, 2 vol. in-4°.

L'*Essai d'un système des Champignons,* par M. Nees d'Esenbeck, est un tableau raisonné, pour la composition duquel l'auteur paroît avoir emprunté un peu des couleurs de la Philosophie moderne, si variée maintenant en Allemagne depuis *Kant,* comme on l'aperçoit par le mot *pôle,* et autres expressions au-dessus de l'intelligence de nos autres botanistes.

La principale idée que l'auteur, si nous l'avons bien compris, se fait des Champignons si diversifiés dans la couleur, la configuration et la consistance, est qu'il en existe une forme primitive, qui, par une évolution ou une métamorphose, donne lieu à d'autres formes qui se perfectionnent de plus en plus.

Une métamorphose peut bien avoir lieu dans un seul et même individu, selon l'âge, mais ne peut pas se transporter à d'autres espèces, répandues quelquefois dans d'autres pays. Chaque être est confiné à son cercle de vie, plus ou moins grand selon sa destination, et d'après le besoin qui lui est nécessaire pour son développement, son accroissement et sa propagation. On trouve dans chaque famille et chaque genre de plantes, des espèces, moins parfaites que leurs congénères; ce qui tient à des causes que nous avons énoncées, et que l'on ne peut pas regarder comme les types de celles qui sont plus complètes. Un être qui manque de quelque partie, ne sauroit en donner à d'autres. Si l'on ne voit encore dans la chenille hideuse, rien du brillant d'un papillon, celui-ci préexiste cependant déjà dans la larve, comme Swammerdam l'a prouvé par son anatomie : voilà une vraie métamorphose!

M. Nees a pourtant mis dans une de ses grandes divisions, où se trouvent les Champignons les plus complets pour leur nature, comme forme primitive, le *Sclerotium,* genre qui, après quelques Byssoïdes, est peut-être le plus simple pour la forme et la consistance, et dans lequel on n'a pas encore jusqu'à présent observé aucune trace de capsules et de graines.

La seconde partie de cet ouvrage est un résumé systématique et succinct de tous les ordres, genres et espèces, et sera peut-être mieux goûtée par les méthodistes; elle pourroit aussi être utile à ceux qui ne savent pas l'allemand, par la traduction latine qui est claire et précise.

Nous allons maintenant donner un aperçu de la classification de l'auteur. Il sépare tous les Champignons en deux grandes coupes, en *vegetabilia mycetoidea* et en *vegetabilia fungosa,* ce qui

répond à quelques genres près, aux deux classes de M. Persoon; que ce dernier appelle *Fungi Angiocarpii* et *Gymnocarpii.* Ensuite chacune de ces sections se sous-divise en *règnes,* chaque règne en *section,* en *cercles* ou *sous-cercles,* chaque cercle en *ligne, souche, série, branche,* selon l'étendue plus ou moins grande d'une division primaire.

Sa première grande coupe contient trois règnes; à la tête de chacun (quelquefois à celle des cercles), sont placés des Champignons qu'il appelle *élémentaires* (*protomyci*), et après ceux-ci vient la *métamorphose* (*Fortbildung, evolutio, metamorphosis*).

L'auteur commence son ouvrage par les Uredinées (*Coniomyci, Entophyta,* N.); il les regarde probablement, avec le professeur Link, comme des Champignons les plus simples, parce qu'ils sont parasites innés, et qu'il leur manque une enveloppe propre. On pourroit répondre qu'outre que ces petits végétaux ont de l'affinité avec des Lycoperdons, la présence de graines, ou ce qu'on regarde comme telles, suppose plus de perfection que ceux qui en sont en général dépourvues, par exemple, les Byssoïdes, et si l'enveloppe (*peridium*) n'est autre chose, d'après M. Link, que l'épiderme de la plante-mère qui a subi cette transformation si régulière, ce qui est au moins invraisemblable dans l'*Acidium pini;* cependant on ne peut point nier que cela n'ait été occasionné par l'influence du Champignon même, car on trouve quelquefois sur la même feuille un Acidium avec un Péridie et un Uredo qui n'en a pas du tout; on doit donc convenir que dans le premier cas, le petit Champignon a changé une partie d'épiderme en forme de sac pour son usage, et qu'elle lui appartient dans cet état, comme les larves de Phryganes, qui, chaque espèce en particulier, prennent différentes choses qui sont à leur portée pour en faire l'enveloppe de leurs chrysalides. Au reste, il est très-nécessaire d'admettre ce péridium pour ne pas confondre deux ou trois genres dans un seul (*Caeoma,* N. et *Hypodermium,* Link), et pour distinguer une foule d'espèces qui ont un port tout-à-fait différent.

Mais continuons. Dans la seconde ligne de ce premier cercle, qui est intitulée : *Coniomyci liberi,* les genres *Fusidium* et *Stilbospora* ne sont pas du tout des Champignons pulvérulens, et qui ont par leur nature déliquescente, plus d'affinité avec les Tuberculaires, Fusarium et Attractium; au contraire, le genre *Coryneum* doit être placé dans cette petite division.

Le second cercle (*Goniomyci*) de ce premier règne, contient seulement le genre *Xyloma,* qui pourtant, par son affinité avec

quelques Pézizes et des Hystéries cuticulaires (le genre *Hypodermia* de M. Decandolle), auroit mieux été mis dans le quatrième règne de l'auteur auprès de ce dernier Champignon. Les autres cercles et séries de ce premier règne, comprennent des genres, en général peu connus, et qui, selon nous, ont peu d'affinité entre eux.

Mais le second règne, *Fungi Nematomyci*, qui contient les *Mucédinées* et *Byssoïdées*, est, à quelques genres près, naturel; il faudroit cependant encore en retrancher la seconde série, *Fungi sarcocephali*, qui renferme le genre *Stilbum* mieux placé auprès de l'*Attractium*, dont il a le port et la substance, le *Dacryomyces*, une sorte de Tremelle, et l'*Epichysium*, genre encore fort douteux, qui depuis Tode n'a pas été retrouvé.

Le troisième règne dans ce système est naturel, car il contient les *Gasteromyci*, Champignons formant une sorte de gousse qui est remplie de poussière séminale, souvent entrelacée de filamens, par exemple, les *Lycoperdacées*, *Trichiacées* et *Mucorinées*.

La seconde grande coupe est composée de quatre règnes, dont le premier comprend les *Fungi aërei* (peut-être mieux *epigæi*) et *Hypogæi*. Ce petit règne a bien peu de genres, qui ne sont pas non plus bien rapprochés; nous en citerons deux des plus connus, les *Tremelles* qui sont divisés en trois autres, et les *Truffes*, parmi lesquelles nous n'aurions pas rangé avec l'auteur le *Lycoperdon cervinum*, Linn., bien qu'il soit souterrain comme les Truffes, et que la substance intérieure de ce Champignon, avant la *maturité*, soit un peu compacte et ait de la ressemblance avec la chair de la Truffe; mais elle se dissout en une poussière abondante, ce qui jamais n'a lieu dans les vraies Truffes.

Le second règne, dans lequel se trouvent les Champignons proprement dits, les *Fungi clavati* et *pileati* de notre auteur, est encore, ainsi que les sous-divisions, très-conforme à la nature, et à ce sujet tous les mycologues sont d'accord, mais nous n'en aurions pas éloigné les *Pézizes*, à cause de leur affinité avec les *Helvelles*, auxquelles elles font le passage par le *Peziza Acetabulum* et quelques autres figurées dans Battarra, et nous aurions laissé seules les *Phalloïdées* ou *Fungi utrini* dans le troisième règne.

Enfin, le quatrième règne, où sont réunies les Hystérium et les Sphiries, est encore assez bon, mais son genre *Antennaria* sera mieux inséré parmi les *Byssi solidi* auprès du *Torula*, et

le genre *Telebolus* a plus d'affinité avec le *Sphærobolus* et même avec le *Nidularia*, qu'avec les *Sphæria* et les *Nemaspora*.

Chaque scrutateur de la nature a, sans doute, la liberté d'envisager les objets à sa manière, et de les classer d'après une méthode qu'il croit la plus propre pour parvenir à leur connoissance. Cependant, on est maintenant d'accord que sous quelque point de vue que l'on considère les différentes familles et les différens genres de plantes dans le règne végétal, dont les Champignons font seulement *un* ordre, on doit les classer d'abord d'après des parties les plus nécessaires à ces êtres et les moins variables, et qui restent plus long-temps après la disparition des autres, ce qui dépend en général de leur habitation; ensuite on réunit les productions qui correspondent avec ces caractères, dans d'autres divisions d'après la conformation extérieure, car l'esprit aime à trouver dans un édifice quelconque l'union et l'harmonie.

M. Nees d'Esenbeck a orné son ouvrage de 366 figures coloriées. Une bonne partie, comme l'auteur l'a indiqué lui-même, est empruntée des meilleurs auteurs; une autre partie est dessinée par lui d'une manière exacte, excepté seulement le *Xyloma salianum* (tab. 2, f. 20), *Gyraria* (*Tremella*) *mesenterica* (tab. 15, f. 142), le *Sepedonium mycophilum* (tab. 3, f. 38), et le *Boletus molluscus* (table 29, fig. 223), paroît être une espèce différente. Les planches, au nombre de 44, ont l'avantage sur d'autres ouvrages qui ont été publiés par livraison, que les espèces du même genre ou de mêmes divisions sont toutes placées ensemble. *Ces planches sont gravées par M. Sturm* à Nuremberg, un des meilleurs artistes en Allemagne pour l'Histoire naturelle, qu'il cultive lui-même. Il continue avec succès la publication de sa Flore d'Allemagne, en format in-12, par fascicules, et partagée en deux sections, les plantes phainogames et cryptogames, dont le texte est confié à d'habiles botanistes. De la partie cryptogamique il a aussi paru quatre cahiers, contenant les Champignons rares et plusieurs même nouveaux bien dessinés et décrits par M. Ditmar, déjà connu par le Mémoire de M. le professeur Link, sur la classification des Champignons, inséré dans le *Magasin des Naturalistes de Berlin pour l'année* 1809.

10. *Deutschland's cryptogamische Gewaechse nach ihren naturlichen Standeorten geordnet, von* Phil. Maxim. Opiz, c'est-à-dire, *Les Plantes cryptogames d'Allemagne disposées d'après l'indication des lieux où elles se produisent naturellement.* Léipsic, 1817.

Si

Si l'on jette un simple coup-d'œil sur le règne végétal, on voit des plantes différentes qui croissent seulement sur les montagnes plus ou moins élevées, d'autres qui viennent dans l'eau et sur les bords des fleuves et des ruisseaux, tandis qu'un grand nombre peuple les bois et les prairies; enfin la majeure partie se propage dans des plaines ouvertes, et parmi ces plantes, les unes préfèrent un sol sablonneux ou argileux, d'autres un terrain calcaire, dans lequel la végétation est plus riche à cause de l'acide carbonique qui fait une grande partie de la nourriture des végétaux.

Dans la classe des plantes dites *Cryptogames*, le lieu natal est encore plus circonscrit, car plusieurs sont parasites et même innées sur d'autres plantes plus parfaites, et on pourroit prédire que si un tel arbre devient languissant et périt, vraisemblablement telle espèce de Cryptogame y paroîtra: des rochers mêmes, diversement composés, produisent chacun des Lichens qui leur sont propres et des Mousses particulières. Cependant, pour les espèces terrestres surtout, qui sont d'une organisation plus compliquée, bien que plusieurs préfèrent un terrain à un autre, cette règle n'est pas constante.

Quoi qu'il en soit, l'auteur de ce petit écrit a pensé faciliter la connoissance (nominale) des plantes cryptogames, en indiquant les différens lieux natal qu'elles habitent, et qu'il a extraits des divers livres sur cette branche de Botanique; car lui-même paroît avoir fait peu d'observations là dessus; non-seulement il a commis beaucoup d'omissions, mais on y remarque des *quiproquo;* par exemple, il dit à la pag. 164, que la *Jungermannia palmata* croît sur la racine des arbres, le mot *habitat ad radices arborum*, signifie en bas ou au pied du tronc d'un arbre (quant à moi je n'ai jamais trouvé cette hépatique que sur des souches à moitié pourries ou un peu humides); au contraire, plusieurs espèces qui y sont parasites (des Sclératies), ne sont pas indiquées; sur les feuillages des Lichens ne croît pas non plus le *Peziza hysterium*, qui vient sur les troncs des chênes, étant à peu près de la nature des Hystéries, mais on y trouve l'*Accidium peltigeræ*, et le *Tubercularia rosea*, qui, d'après notre auteur, croît sur l'écorce du tilleul. Personne n'a peut-être jamais trouvé l'*Isidium corallinum* sur les *murailles*, mais on y rencontre assez souvent le *Tulostoma brumale*, auquel il donne pour *habitat* les Mousses. Il seroit inutile de rapporter d'autres fautes qu'un botaniste ne commettra point s'il connoît les objets.

M. Opiz auroit peut-être fait un livre plus utile, si au lieu

de choisir l'ordre alphabétique, il eût établi une sorte de méthode, qui seroit pourtant toujours défectueuse, en indiquant d'abord les différens sols et autres endroits généraux, et même comme une sous-division particulière, la fiente vieille de différens animaux, car on y voit paroître, non-seulement un nombre beaucoup plus considérable de Champignons que celui qu'on trouve mentionné dans ce livre, mais même plusieurs espèces de *Splachnum,* le genre de Mousses le plus beau, qui s'y plaisent ou ont besoin pour leur développement de plus de matière nourrissante; et pour les Cryptogames qui sont parasites, et par conséquent plus limitées dans leur propagation, on désignera les diverses parties d'un arbre ou d'une plante où elles naissent; ensuite comme sous-divisions par ordre alphabétique, les différentes espèces d'arbres ou de plantes; cela auroit non-seulement plus satisfait l'esprit, mais aussi évité tant de répétitions inutiles.

MÉMOIRE

Sur une nouvelle structure optique et minéralogique existante dans certaines espèces d'Apophyllite et dans quelques autres Minéraux;

Par DAVID BREWSTER (1).

Vers la fin de l'année 1816, je reçus de M. le major Petersen, quelques beaux cristaux de l'*Apophyllite surcomposée* (Haüy), de Fassa dans le Tyrol. En les exposant à la lumière polarisée, je trouvai qu'ils avoient un axe de double réfraction; mais je fus fort surpris de voir que le système d'anneaux colorés, dont cet axe étoit entouré, étoit composé de teintes non habituelles, les seules couleurs des premiers ordres étant le *bleu-violet* et le *jaune-verdâtre,* séparé par un anneau de couleur blanche. Dans le but de rechercher l'origine de ces couleurs anomales, je recueillis toutes les Apophyllites de Féroë que je pus me procurer, et en les soumettant à un examen attentif,

(1) Il y a environ trois mois que nous avons reçu de M. Brewster un exemplaire de ce Mémoire daté du 29 janvier 1819, comme faisant partie du premier numéro du Journal intitulé: *Edinburgh philosophical Journal.* (R.)

je découvris la structure très-extraordinaire de ce minéral, et j'obtins les résultats dont la description fait le sujet de ce Mémoire.

L'Apophyllite de Féroë cristallise en prisme quadrangulaire, avec le sommet aplati et une troncature presque imperceptible sur les angles, ainsi qu'en pyramide quadrangulaire, simple et double, dont les faces correspondent aux petites troncatures du prisme, et forment des angles de 60° avec ceux du côté opposé. Dans le plus grand nombre des prismes quadrangulaires, les faces sont extrêmement polies et très-striées; mais il y en a d'autres dont les surfaces sont moins resplandissantes et où le cristal a l'apparence d'être plus parfaitement formé, ainsi que plus compact et plus transparent.

En ayant enlevé un morceau épais d'environ un cinquième de pouce, et qui formoit le sommet d'un prisme quadrangulaire, je trouvai qu'il avoit un seul axe de double réfraction, et qu'il produisoit la même série d'anneaux colorés avec les mêmes teintes analogues que l'Apophyllite de Fassa; mais en enlevant une lame de la même épaisseur, elle offrit le magnifique aspect représenté dans la figure 1. Cette figure, semblable à un morceau de marqueterie, est composée de quatre rectangles, RT, RV, VS, ST, pl. I, fig. 1, entourés par une bordure MROVNSPT, et ayant à son centre un rectangle *abcd*, dont les côtés sont opposés aux angles du prisme quadrangulaire. Les teintes dépolarisées par les quatre carrés suivoient le *blanc* du premier ordre, et celles du rectangle central étoient imperceptibles; mais dans l'intention de déployer toute la beauté de la figure, et de m'assurer du caractère des teintes, je plaçai la lame sur une plaque de sulfate de chaux, qui polarisoit un jaune du second ordre, de telle sorte que la ligne MN coïncidoit avec l'axe principal de ce cristal. Le jaune brillant du sulfate de chaux passa au rouge brillant par son union avec la teinte des carrés RT, VS de l'Apophyllite, et fut changée en un beau bleu par l'action opposée des teintes dans les cavités RV et ST. Le rectangle *abcd* resta jaune, et la bordure MONP avoit la même teinte que les rectangles adjacens.

Quelques-uns des cristaux pyramidaux sont privés de cette structure de marqueterie, tandis que d'autres offrent presque les mêmes phénomènes que ceux qui viennent d'être décrits; mais à cause de la troncature des angles, le dessin a l'aspect représenté dans la fig. 2, où la bordure de la figure 1 manque complètement. En prenant aussi une succession de lames de la pyramide, on voit la structure reproduite par les figures 3,

4 et 5, et j'ai obtenu quelquefois le dessin représenté fig. 6, où le rectangle central manque et où les pièces de marqueterie (*tesselæ*) sont terminées par des courbes irrégulières.

Si l'on place les lames d'Apophyllite sur un appareil divisé, et si on les expose à un rayon polarisé, on trouvera que sous une incidence perpendiculaire, la première lame et le rectangle *abcd* dans les lames suivantes, n'ont point d'effet pour décomposer la lumière incidente, mais qu'ils l'acquièrent en inclinant le rayon polarisé, et l'on a en conséquence un axe et un système circulaire d'anneaux autour de l'axe du prisme. D'autre part, on trouve que les rectangles RV et VT dépolarisent un blanc bleuâtre du premier ordre, tandis que les lignes RS ou TV sont parallèles ou perpendiculaires au plan de la polarisation primitive; mais toutes ces teintes s'évanouissent quand les lignes MN, OP arrivent dans ce plan de la même manière que dans une plaque de mica et dans les plaques de tous les autres cristaux à deux axes.

Si l'on incline l'Apophyllite dans la direction MN ou OP, lorsque RS ou TN sont dans le plan de la polarisation primitive, la teinte diminuera graduellement; et à un angle d'environ 17° 4′ avec l'axe du prisme, elle s'évanouira entièrement comme le rayon réfracté qui passe à travers un des pôles de non polarisation. En augmentant l'inclinaison encore plus, les teintes recommencent, mais avec un caractère opposé, et tout le carré MONP est couvert d'une teinte positive uniforme, les limites des quatre grands rectangles et le petit central n'étant pas vus davantage. La cause de ce singulier résultat sera mieux entendue au moyen des déductions suivantes, que les expériences précédentes autorisent :

1°. L'Apophyllite de Fassa et celle d'Uto ont un axe de double réfraction et de polarisation, qui est positif comme celui du quartz.

2°. Le rectangle central *abcd* de l'Apophyllite marquetée de Féroë et ses petites raies formées par les lignes *mnopm*, *ar*, *cs*, *bt*, *dv*, ont aussi un axe de double réfraction.

3°. Les quatre rectangles RT, RV, ST, SV ont deux axes de double réfraction dont le principal est positif, et l'inclinaison des axes résultans est d'environ 34°.

4°. Le plan des axes résultans des rectangles ST, RV, passe par leur diagonale MN; mais le même plan dans les rectangles RV, ST passe par OP; d'où il suit,

5°. Que les quatre rectangles, même quand ils ne seroient

pas séparés par des portions à un axe, ne forment pas une plaque uniforme, et que RV est le même que RT qui a tourné de 90°; SV le même que RT tourné à 180°, et ST le même que RT tourné à 270°.

6°. Cette singulière structure n'a pas de ressemblance avec celle des cristaux mâclés ou hémitropes, car les quatre rectangles font partie d'un seul cristal, tandis que les cristaux combinés qui forment une mâcle, gardent chacun leur forme séparée, et sont tout-à-fait deux cristaux unis mécaniquement.

Ces conclusions nous permettent d'expliquer l'uniformité dans la couleur et dans le caractère des teintes, ou toute la plaque MNOP, lorsqu'elle est inclinée de plus de 17°4′ dans le plan MN. Au-delà de cette inclinaison, nous observons les teintes RT et SV, sans les pôles de non polarisation; et quoiqu'ils soient positifs, c'est-à-dire qu'ils aient le même caractère que les teintes produites par le rectangle *abcd*, et que les portions rectilignes qui n'ont qu'un seul axe, c'est que ces teintes augmenteront dans des ordres plus élevés, lorsqu'elles sont croisées avec le sulfate de chaux. De cette manière, dans les rectangles RV et ST, nous observons les teintes dans un plan perpendiculaire à celui des axes résultans; et comme ceux-ci passent aussi à des ordres plus élevés lorsqu'ils sont croisés avec le sulfate de chaux, le caractère de toutes les teintes dans la plaque sera positif, et elles auront presque la même intensité lorsque son inclinaison excèdera la moitié de celle des axes résultans.

Pour examiner l'action de l'Apophyllite dans les plans perpendiculaires à l'axe, je me suis servi avec succès de très-grandes pyramides que M. le major Petersen, à qui j'avois fait connoître les résultats précédens, m'envoya des îles Féroë dans l'automne de 1817; en même temps que par un libre accès que j'ai toujours eu dans les cabinets de M. Allan et de sir Georges Mackenzie, particulièrement riches en Apophyllites, j'ai pu obtenir des résultats d'une grande généralité et d'un haut intérêt.

A travers l'un des cristaux pyramidaux, qui est représenté fig. 7, j'ai observé les deux images formées par double réfraction, et j'ai trouvé que l'axe principal étoit positif, et que le mouvement de la déviation du rayon extraordinaire est beaucoup inférieur à ce qui a lieu dans la Mésotype. En transmettant la lumière polarisée à travers deux des plus larges faces, elles paroissent couvertes de franges, fig. 7, celles voisines du sommet *ab* étant *violet-bleuâtre* et *jaune-verdâtre*, tandis que celles produites dans la plus grande épaisseur sont *vertes* et *œillet*. Les

franges étoient courbées vers la jonction ou rencontre des plans pyramidaux, comme dans la figure; et lorsque la lumière traversoit les faces VR*ac*, TS*db*, les mêmes franges paroissoient; mais les teintes verte et œillet commençoient à une plus grande distance du sommet que tout à l'heure, quoique l'épaisseur *ab* fût de 0,09 de pouce, tandis qu'avant elle n'étoit que de 0,02. Dans quelques-uns des cristaux pyramidaux, j'ai trouvé que la force de l'axe dans le plan des lames, étoit presque quatre ou cinq fois moindre que dans les prismes quadrangulaires; et dans quelques-uns de ces derniers cristaux, la teinte au *maximum* varie décidément dans les différentes parties de la longueur du prisme, de manière à produire une succession de bandes coloriées à la même épaisseur.

De tous les cristaux qui ont un axe de double réfraction, l'Apophyllite est la seule dans laquelle la couleur des anneaux s'éloigne de ce qui se voit dans l'échelle de Newton. Cette division est très-commune, et, à la vérité, presque universelle, lorsque les anneaux sont formés par l'action réunie de deux axes; d'où il paroît plus que probable que l'axe positif simple de l'Apophyllite de Fassa, est le résultat de deux axes négatifs égaux et rectangulaires placés dans le plan des lames (1).

D'après les observations précédentes, il paroît qu'il y a au moins trois espèces d'Apophyllite que l'on peut distinguer l'une de l'autre par des caractères physiques bien aisés à saisir (2). La structure *tesselée* ou de marqueterie que possède l'une de ces espèces, est une propriété si singulière et si distinctive, que je proposerai de la nommer *Tesselite*.

La structure optique de l'Apophyllite que je viens de décrire, peut être aperçue sans l'aide de la lumière polarisée, dans les échantillons de ce minéral, qui sont en train de se décomposer. Dans un morceau de la variété nommée *Albin*, du cabinet de M. Brooke, j'ai observé le rectangle central dans un état d'intégrité ou de transparence, tandis que toutes les portions environnantes avoient pris une opacité blanche, à cause d'une désintégration partielle.

La conformation intérieure de l'Apophyllite nous offre avec

(1) Voyez *Transactions Philosophiques*, 1818, pag. 247.

(2) Nous pensions que d'après cette induction, quelque chimiste habile seroit conduit à faire l'analyse chimique de ces différentes substances; et en effet depuis l'impression de ce Mémoire, nous apprenons que M. Berzelius a analysé l'Apophyllite d'Uto et qu'il se propose de faire l'analyse de celle de Féroë.

ce nouveau fait en Cristallographie, qu'une forme cristalline régulière provient, dans quelque cas, de l'union de cristaux plus petits, dont les côtés homologues ne sont pas parallèles l'un à l'autre. M. Haüy a fort ingénieusement conjecturé que l'Arragonite hêxaèdre n'est qu'un cristal composé de cette sorte, et consistant en quatre prismes rhomboïdaux; et Malus a montré qu'une combinaison semblable est entièrement compatible avec sa structure doublement réfringente. Si l'Arragonite n'a qu'un seul axe, comme Malus le pensoit, l'hypothèse minéralogique ne pourra guère s'accorder avec les résultats optiques; mais comme j'ai montré que l'Arragonite a deux axes (1), et que leur action réunie n'est pas symétrique autour de l'axe du prisme, il s'ensuit que l'hypothèse de M. Haüy est incompatible avec les phénomenes optiques de ce minéral.

Ces remarques sont également applicables à toute hypothèse sur la formation de l'Arragonite, dans laquelle une ligne donnée dans un cristal, placée dans le plan de six axes résultans, n'est pas parallèle à une ligne semblablement située dans tous les autres cristaux. Dans plusieurs Arragonites que j'ai examinées, le prisme hexaèdre est composé de portions irrégulières, dont une partie a le plan des axes résultans dans une direction différente de celle de l'autre; mais il n'y a aucune apparence de la figure *tesselée*, comme on peut le voir dans les figures 9 et 10, où les parties ombrées représentent les portions qui ont le plan des axes dans la direction AB, et les parties claires, celles dont l'axe est dans la direction AC.

En examinant les phénomènes optiques du sulfate de potasse, j'ai découvert une singulière structure *tesselée*, qui jette une vive lumière sur cette forme cristalline compliquée, le dodécaèdre rhomboïdal. Une première expérience sur ce sel fut faite avec des prismes rhomboïdaux, dont les angles étoient de 114° et 66°, et que je trouvai avec deux axes de double réfraction. Parmi d'autres cristaux de sulfate de potasse, j'ai trouvé des prismes hexaèdres et des dodécaèdres bi-pyramidaux (2) Les premiers n'ont qu'un seul axe, et je devois par conséquent m'attendre qu'il en seroit de même des cristaux bi-pyramidaux. En coupant cependant une plaque perpendiculaire à l'axe, je fus

(1) Voyez *Philosoph. Trans.*, 1818, pag. 201, 202.

(2) Le comte de Bournon donne comme forme primitive du sulfate de potasse, le dodécaèdre bi-pyramidal. *Voyez* son Catal., pag. 181.

fort surpris d'y voir la structure tesselée indiquée dans la fig. 8, et de trouver que chacun des six triangles équilatéraux, avoit deux axes de double réfraction d'un caractère et d'une intensité semblable à ce qui se voit dans le prisme rhomboïdal. Les teintes générales dans les triangles AOB, DOE, descendoient à zéro par une série de franges à leur jonction avec les triangles adjacens, et le plan de l'axe résultant, coupoit chacun des angles au centre de la section hexagonale. Ces faits mettent hors de doute, que le dodécaèdre bi-pyramidal n'étoit, dans ce cas, ni dérivé du rhomboïde, qui a toujours un angle de double réfraction (1), ni la forme primitive du cristal, mais qu'il étoit formé par quelque nouveau procédé inconnu encore aux minéralogistes. La parfaite similitude entre les propriétés du prisme rhomboïdal, et le cristal bi-pyramidal, me suggéra l'idée que celui-ci pouvoit être formé du premier, de telle manière que chacune des faces opposées de la pyramide fût les deux côtés du prisme. En mesurant l'angle formé par ces faces opposées, je trouvai qu'il étoit de 114°, absolument le même que l'angle du prisme rhomboïdal; et comme j'avois observé que ces deux formes étoient le produit de la même cristallisation, et que l'une étoit quelquefois unie à l'autre, je n'eus plus aucun doute que c'étoit là la véritable origine du dodécaèdre bi-pyramidal du sulfate de potasse.

Une structure en *quelque sorte analogue à celle que nous venons de décrire, paroît exister dans l'Harmotome cruciforme*, que Romé-de-Lisle suppose *consister en deux dodécaèdres comprimés, se croisant l'un l'autre à angle droit, en sorte que leurs axes se coïncident.* M. Haüy considère cette opinion comme fort probable; mais il remarque en même temps, que la variété cruciforme peut encore être regardée comme un cristal simple. Dans le dessein de savoir ce qu'il en est, je formai deux plans perpendiculaires à l'axe, et ayant exposé le cristal à la lumière polarisée, j'ai pu non-seulement confirmer la conjecture de Romé-de-Lisle, mais encore m'assurer de la manière dont la pénétration mutuelle des cristaux a lieu. L'aspect qu'offre l'Harmotome cruciforme est représenté dans la fig. 11, où chacun des dodécaèdres comprimés est réduit pour ainsi dire à rien vers

(1) Depuis la publication de mon dernier Mémoire sur les Lois de la Polarisation, etc., *Philosoph. Trans.*, 1818, je me suis assuré que les cristaux dont la forme primitive est un rhomboïde aigu, et le dodecaèdre bi-pyramidal, n'ont qu'un seul axe de double réfraction.

son

son axe, par deux rainures opposées, pour admettre une combinaison symétrique. Maintenant, il est entièrement évident que la seule différence entre ce cristal, composé d'Harmotome et la double pyramide composée de sulfate de potasse, consiste en ce que le premier est formé de deux cristaux se croisant sous un angle de 90°, tandis que le second est formé de trois cristaux se croisant sous un angle de 60°. Cependant les cristaux combinés d'Harmotome n'ont pas la propriété remarquable de donner naissance à l'une des formes primitives simples, ce qui a lieu pour les rhomboïdes combinés du sulfate de potasse.

Dans divers autres cristaux, j'ai observé des phénomènes qui ont quelque analogie avec ceux qui font le sujet de ce Mémoire. Dans le nitre ils sont fort communs et ils montrent deux triangles adjacens sous un angle de 30°; et j'ai noté une apparence de la même espèce et très-remarquable dans un échantillon de sulfate de chaux de Montmartre, qui contenoit une couche de la forme d'un parallélogramme oblique disposé sous un angle de 25°, tandis que toutes les couches environnantes n'avoient éprouvé aucun changement dans la position de leur axe.

Les résultats que je viens de tâcher d'expliquer, offrent un haut degré d'intérêt dans leurs relations optiques. Leur influence sur la doctrine de la cristallisation est très-évidente, et le minéralogiste admettra sans scrupule que si la Physiologie des corps minéraux doit atteindre un jour à la dignité de science, ses bases *doivent être établies sur les résultats optiques et ses progrès dirigés par le flambeau certain de l'analyse optique.*

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES

Dans le mois de Août 1819.

JOURS.	A 9 HEURES MATIN			A MIDI.			A 3 HEURES SOIR.			A 9 HEURES SOIR.			THERMOMÈTRE	
	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Maxim.	Minim.
1	758,39	+25,00	59	757,00	+28,75	49	756,49	+29,75	38	755,88	+23,75	53	+30°25	+17°25
2	754,40	+22,60	76	753,29	+26,75	58	752,05	+26,00	53	752,35	+17,75	93	+26,75	+17,75
3	753,41	+17,25	82	754,56	+19,10	72	753,85	+18,90	74	754,18	+15,75	81	+19,10	+15,50
4	753,65	+17,00	89	753,62	+17,50	89	753,59	+18,10	81	754,06	+15,50	98	+18,10	+14,75
5	754,00	+15,90	92	754,69	+17,10	96	755,24	+27,75	93	757,13	+16,70	90	+18,00	+14,00
6	758,73	+18,90	88	758,71	+23,00	68	758,19	+22,25	66	758,19	+17,70	64	+23,25	+17,25
7	758,21	+19,75	82	758,03	+23,90	64	757,16	+23,75	64	758,13	+15,75	82	+23,90	+16,00
8	758,59	+18,25	81	758,31	+21,50	68	758,44	+21,75	64	759,60	+15,75	76	+21,75	+13,65
9	761,09	+18,75	66	760,81	+21,00	54	760,11	+21,75	48	759,69	+18,10	65	+21,75	+11,25
10	758,82	+19,75	65	758,32	+21,75	53	757,32	+22,50	52	756,97	+17,00	78	+22,50	+13,25
11	755,75	+21,00	72	755,75	+23,75	62	754,50	+25,60	50	754,60	+20,50	80	+25,60	+13,25
12	755,05	+25,10	60	754,78	+26,00	50	754,20	+26,75	43	754,94	+20,00	63	+26,40	+15,75
13	756,16	+24,00	65	756,33	+25,60	68	756,27	+26,25	60	757,49	+19,60	73	+26,25	+15,50
14	758,59	+22,50	68	758,11	+25,50	58	757,52	+26,00	54	758,26	+18,90	82	+26,00	+15,00
15	759,38	+20,25	78	759,23	+22,75	64	758,83	+21,75	64	760,11	+18,25	76	+22,75	+14,75
16	761,57	+21,50	72	761,52	+23,75	54	760,85	+24,50	50	761,55	+19,50	70	+24,50	+14,00
17	762,45	+21,75	69	762,18	+23,90	62	761,53	+23,60	57	761,95	+19,00	92	+23,90	+15,00
18	762,71	+18,75	79	762,33	+20,75	70	761,73	+22,75	65	761,63	+18,50	74	+22,75	+16,00
19	760,30	+19,10	70	759,39	+20,60	59	758,60	+22,60	51	758,85	+18,80	60	+22,60	+13,25
20	759,70	+19,00	75	759,40	+22,75	50	758,96	+23,90	50	759,01	+19,50	64	+23,90	+13,00
21	759,79	+21,50	70	759,16	+24,10	54	758,25	+24,75	53	757,89	+20,40	76	+24,75	+14,25
22	757,78	+19,90	82	757,10	+24,00	60	756,39	+25,25	48	756,94	+21,25	66	+25,25	+15,50
23	756,94	+22,00	64	756,49	+24,25	57	755,75	+25,60	50	755,85	+22,75	60	+25,60	+16,00
24	756,50	+24,00	64	756,02	+25,90	53	755,09	+26,25	51	754,50	+20,50	65	+27,50	+16,00
25	753,88	+23,25	71	753,22	+27,75	58	752,80	+26,00	53	753,41	+20,50	70	+27,75	+16,00
26	755,45	+18,75	90	755,44	+23,00	70	755,12	+22,60	66	756,12	+19,75	70	+23,00	+16,00
27	757,13	+19,25	71	756,74	+21,50	54	755,81	+22,25	45	756,27	+18,75	54	+22,25	+13,75
28	755,49	+20,00	68	754,88	+22,50	55	753,92	+22,75	51	753,30	+16,75	70	+22,75	+12,10
29	751,93	+18,25	96	751,23	+23,75	78	750,42	+29,25	68	749,63	+17,55	80	+23 75	+15,25
30	745,18	+19 10	90	743,09	+24,00	71	741,05	+23,60	60	742,63	+15,75	81	+24,00	+15,50
31	747,05	+15,60	67	747,75	+15,75	67	747,62	+17,00	59	746,24	+11,60	96	+17,90	+11,00
1	756,94	+19,32	78	756,73	+22,94	67	756,44	+22,35	63	756,62	+17,36	79	+22,54	+14,86
2	759,47	+ 21,30	73	758,90	+23,53	60	758,30	+24,40	54	758,84	+19,26	71	+24,47	+14,55
3	754,18	+20,15	76	753,74	+23,32	61	752,93	+23,21	55	752,98	+18,60	72	+24,95	+14,67
—	756,25	+20,26	76	756,46	+22,96	62	755,89	+23,32	57	756,15	+18,41	74	+23,99	+14,69

RÉCAPITULATION.

Baromètre..... { Plus grande élévation......... $762^{mm}71$ le 18
Moindre élévation............ $741^{mm}05$ le 30

Thermomètre.. { Plus grand degré de chaleur.... +30°25 le 1
Moindre degré de chaleur..... +11,00 le 31

Nombre de jours beaux...... 23
de couverts......... 8
de pluie............ 9
de vent............ 31
de brouillard....... 12
de gelée........... 0
de neige........... 0
de grêle ou grésil.... 0
de tonnerre....... 2

A L'OBSERVATOIRE ROYAL DE PARIS.

(Le Baromètre est réduit à la température de zéro.)

JOURS.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée		VENTS.	ÉTAT DU CIEL.		
	dans la Cour.	sur le haut de l'Observatoire.		LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
	mill.	mill.				
1			S.	Lég. nuag, brouillard.	Ciel trouble et nuag.	Nuageux.
2	18,10	16,30	N.-O.	Couvert, *pluie* à 4^h.	*Idem.*	Couv., forte av. et ton.
3	0,80	0,50	O.	*Pluie* fine.	Couvert, petite pluie.	Couvert.
4	10,70	10,00	*Idem.*	*Idem.*	*Pluie* fine.	*Pluie* par intervalles.
5	10,90	10,15	*Idem.*	*Pluie* abondante.	*Idem*, brouillard.	*Idem.*
6	2,00	1,90	*Idem.*	*Pluie* fine, brouillard.	Très-nuageux.	Couvert.
7			*Idem.*	*Idem.*	Couvert.	Nuageux.
8			N.-O.	Nuageux.	Nuageux.	*Idem.*
9			N.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
10			N.-E.	*Idem.*	*Idem.*	Beau ciel.
11			E.	*Idem*, léger brouil.	*Idem.*	Nuageux.
12			N.	Nuageux.	*Idem.*	*Idem.*
13			*Idem.*	*Idem*, brouillard.	Légèrement couvert.	*Idem.*
14			N.-O.	*Idem.*	Nuageux.	Très-nuageux.
15			*Idem.*	Couvert, brouillard.	Très-nuageux.	Beau ciel.
16			N.	Beau ciel, lég. brouill.	*Idem.*	Légers nuages.
17			*Idem.*	Nuageux.	Nuageux.	Beau ciel.
18			N.-E.	Couvert.	Couvert.	*Idem.*
19			*Idem.*	Nuageux.	Nuageux.	*Idem.*
20			*Idem.*	Beau ciel.	Beau ciel.	*Idem.*
21			*Idem.*	*Idem.*	Nuageux.	*Idem.*
22			*Idem.*	Couvert par intervall.	*Idem.*	*Idem.*
23			*Idem.*	Nuageux.	*Idem.*	Nuageux.
24			S.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
25			N.-E.	*Idem*, léger br.	*Idem.*	*Idem.*
26			N.	Nuageux.	*Idem.*	Couvert.
27			*Idem.*	*Idem.*	Légers nuages.	Beau ciel.
28			O.	*Idem.*	Nuageux.	*Idem.*
29	13,00	13,00	S.-O.	Couvert, *pl.*, brouill.	Tr.-n., frt. av. à $1^h\frac{1}{2}$, ton.	Couvert par intervall.
30	0,45	0,35	*Id.* fort.	*Pluie* fine, brouillard.	Très-nuageux.	*Pluie* à 5^h, nuageu. apr.
31	12,65	12,00	*Idem.*	Nuageux.	*Pluie.*	*Forte av.* par interv.

1	42,50	38,85	Moyennes du 1er au 11.	*Phases de la Lune.*
2	.....	.....	Moyennes du 11 au 21.	
3	26,10	25,35	Moyennes du 21 au 31.	P. L. le 5 à $10^h7'$s. — N. L. le 20 à $9^h23'$s.
	68,60	64,20	Moyennes du mois.	D. Q. le 12 à $6^h23'$s. — P. Q. le 28 à $3^h37'$s.

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N.	7
N.-E.	8
E.	1
S.-E.	0
S.	2
S.-O.	3
O.	6
N.-O.	4

Thermomètre des caves { le 1er, 12°,072 ; le 16, 12°,074 } centigrades.

LETTRE DE M. DOMIN. PAOLI
AU RÉDACTEUR,
Sur quelques additions à faire au Catalogue des Météorolithes de M. Chladni.

Pisaro, 29 mars 1819.

MONSIEUR,

Je trouve dans votre excellent Journal (octobre 1818), un Catalogue des pierres tombées de l'atmosphère, qui, sans aucun doute, est le plus exact et le plus complet de tous ceux qui ont été publiés. Je vois cependant que son auteur, M. Chladni, ne connoissoit pas une Lettre de moi sur ce sujet, publiée en Italie dans le *Giorn. di Fis., Chim., etc., de Brugnatelli*, d'où il résulte qu'il a manqué d'indiquer quelques chutes de pierres, etc., dont j'ai fait mention dans cette Lettre. C'est pourquoi j'ai cru vous donner, Monsieur, une preuve de mon estime, en vous en envoyant une copie que vous trouverez jointe à cette Lettre; et en y ajoutant qulques notions relatives au même sujet, que vous pouvez publier dans votre Journal, si vous jugez que cela puisse intéresser la science.

J'ai l'honneur d'être, etc.

Quoique le Dr Louis Bossi, qui avoit déjà donné dès l'année 1811 (*Giornale di Fisica, Chim., etc.*, tome IV, pag. 315), un riche supplément au Catalogue de Météorolithes de M. Chladni, se soit occupé dans le même but, de parcourir l'histoire et la chronique de Gio. Andrea de Prato, je m'efforçai moi-même dans le même temps, d'enrichir autant qu'il m'étoit possible, ce Catalogue des aérolithes, en recueillant avec soin tous ceux dont l'histoire a laissé quelques traces, et je me mis à examiner les écrits de quelques auteurs qui, dans les siècles passés, honoroient ma patrie. Il ne m'est pas encore arrivé d'en rencontrer quelques-uns décrits dans les histoires particulières; cependant mes recherches ne furent pas tout-à-fait inutiles, puisque dans un écrivain de Pesaro, je découvris l'histoire d'un aérolithe dont aucun auteur, que je sache, n'a fait mention. Notre Comutto

Léonardi, dans son *Speculum lapidum*, cap. V, lib. 1, où il traite du *loco generationis lapidum*, après avoir indiqué comment les pierres s'engendrent dans le sein du globe, dans le corps des animaux, etc., ajoute ces mots : « *Et non solùm in locis his dictis lapides generantur, verum etiam et in aëre, sicut habetur à philosophis et maxime ab illo summo philosopho ac nostris temporibus monarca preceptore meo domino Gaëtano de Ficius in commento metæororum, in fine secundâ tractatus tertii libri, qui dicit lapidis generari possint in aëre, cum exhalatio habet partes grossas terreas admixtas cum humiditate viscosa, et resolutis partibus subtilibus et terrestribus condensatis à calido, fit lapis, qui ratione suæ gravitatis ad terram descendit nostris temporibus in partibus Lombardiæ lapis magnæ quantitatis ex nubibus cecidit.* » L'ouvrage de Léonardi fut publié pour la première fois en 1502, et la lettre dédicatoire au duc César Borgia, porte la date de septembre de la même année. Je ne sache pas que personne ait fait mention d'un aérolithe d'une masse considérable, tombée dans la Lombardie, antérieurement à cette époque. En effet, en prenant le Catalogue de Chladni, il est facile de voir que les chutes d'aérolithes les plus voisines du temps de Léonardi, c'est-à-dire celles de 1438, 1491, 1492 et 1496, ne peuvent être confondues avec celle qu'il mentionne. Quant à la première, outre la différence du lieu de la chute, nous ne saurions affirmer si l'expression *nostris temporibus* est convenable, parce que nous ignorons précisément l'époque de la naissance de Léonardi, quoique cependant nous sachions qu'il exerçoit la Médecine à Pesaro dans l'année 1502. La pluie du 22 mars 1491, tombée à Rivolta de Balsi près Créma, convient à l'époque et à la localité, mais elle étoit composée de quelques pierres, tandis que celle de Léonardi consistoit seulement en une pierre d'une grande masse. Celle arrivée le 7 novembre 1492 à Ensisheim en Alsace, s'en distingue par la localité. Pour la situation, notre météorolithe pourroit se rapporter à celui de 1511. La pluie tombée non loin du fleuve Adda, et dont le Dr Bossi a parlé d'après l'autorité de du Prato (*Giorn. di Fisica*, etc., tome II, pag. 112), fut de pierres molles dont le poids ne surpassoit pas onze livres, tandis que l'aérolithe de notre auteur, comme je l'ai déjà fait observer, étoit d'une seule et grande masse, et a dû être certainement postérieur à la publication du *Speculum lapidum*.

En rapportant dans son entier le passage où Léonardi parle des pierres atmosphériques, c'étoit aussi mon intention de faire

voir comment mon concitoyen, tout-à-fait inconnu jusqu'à ce jour dans la Physique, pensoit assez raisonnablement et parloit sur la formation des météorolithes dans l'air (à peu près comme le font ceux qui suivent la même opinion, laquelle peut-être ne tardera pas à être générale), ainsi que sur l'élévation des parties terreuses dans l'atmosphère, leur suspension et leur précipitation après s'être condensées ensemble. Il admettoit qu'il pouvoit se trouver dans l'air des substances minérales. Quoiqu'un grand nombre de physiciens de notre temps aient refusé d'admettre une telle vérité, nombre de faits nouvellement observés nous portent à la reconnoître, comme je l'ai fait remarquer dans un Mémoire qui se trouve dans le même *Journal de Physique de Brugnatelli.* Et si le Dr Bossi, et moi (*loc. cit.*) nous crûmes devoir faire remarquer que Kazwini à la fin du XIIIe siècle, avoit attribué la formation des aérolithes à une condensation de la fumée dans l'air, il sera d'autant plus digne de considération de lire ce que dit Léonardi, parce que c'est d'une manière assez précise et plus analogue aux principes de la Physique moderne.

Puisque l'amour de ma patrie m'a porté à parler de cet auteur, je ferai encore observer que cet ouvrage de Léonardi est certainement antérieur à celui de Georges Agricola, auquel on accorde généralement le mérite d'avoir été de tous les ouvrages de cette nature, le premier publié; et je puis donc revendiquer pour l'Italie, pour ma patrie, l'honneur d'avoir fourni le premier ouvrage minéralogique.

Pour parler encore de météorolithes, en voici un autre dont aucun Catalogue n'a encore fait mention. C'est ainsi qu'il est décrit dans les *Actes des Savans de Léipsick*, tome VII, suppl. pag. 135. « *Descriptio meteori igniti ab Henrico Barham in Jamaïca, anno 1700 observati. — Ex Trans. angl., ann. 1718, n° 375, pag. 837 et 838, excerpt. et in comp. redact. Vidit observator globum igneum mole æqualem globis ferreis pulvere nitrato repletis, quæ bombas vocare solent, motu ad modum celere per aërem decidentem, qui fulguro prorsus insigni emicabat. Cumque ad locum accederet, ubi terram attigerat, varias ibidem observavit cavitates in terram effossas, quarum, media ad magnitudinem cranii humani, quinque vero aut sex minoris circum circa ad pugni magnitudinem accedebant. Tanta erat profunditas, ut baculi, qui spectantibus ad manus erant, explorari non possint. Gramina circa cavitatis effossa, et odor sulfureus perspiciebatur per aliquot temporis intervallum; nocte precedente imbres comitata fuerant fulgura cre-*

briota cum tonitru vehementiori. Une description aussi détaillée, ne permet pas de douter que si l'on eût cherché dans le fond des cavités, on eût trouvé des météorolithes.

Je suis de l'opinion que si l'on cherchoit comme nous, dans les chroniques de tous les pays, on augmenteroit beaucoup le Catalogue des pierres tombées de l'atmosphère, car on ne peut concevoir la raison pour laquelle ce phénomène, si commun de nos jours, ne l'auroit pas été également dans les siècles passés; et certainement dans les temps éloignés, dans lesquels tout ce qui avoit l'apparence d'un prodige frappoit fortement l'esprit des hommes, il ne se peut guère qu'on ait oublié de mentionner de telles pluies au nombre des choses les plus intéressantes de l'histoire. Ce Catalogue deviendra encore plus riche, si aux pluies de pierres on veut réunir celles de substances pulvérulentes; et en vérité je ne vois pas pourquoi on pourroit les distinguer, puisqu'au contraire il convient de croire que les unes et les autres sont formées de la même manière. Quand donc on voudra ajouter à la liste des météorolithes, les pluies de sable, de terre, etc., outre celles fort nombreuses rapportées par Tite-Livre, G. Osséquente et Carraro Licostène, la pluie de sable tombée dans la mer Atlantique, observée par G. Feuillée, celle tombée à Udine et décrite par Fortis (Bossi, Lettre à Chladni), on peut ajouter la pluie de cendres tombée à Constantinople pendant le règne du grand Léon, et dont parle Zonara dans ses histoires. Il conviendroit pareillement de ne pas passer sous silence la pluie de terre entièrement semblable à la calamite qui tomba sur la mer Adriatique entre Monopoli et Lissa, le 21 mai 1737, et qui a été décrite par Gio. Jacopo Zanichelli, dans le tome XVI du *Recueil des Opuscules de Calogera*, etc.

Depuis la publication de cette Lettre dans le 6e bimestre du *Giorn. di Fisica, Chim. de Pavie*, j'ai eu l'occasion de vérifier, qu'au contraire de ce que je disois alors, le météorolithe dont parle Léonardi coïncide avec celui de 1491, parce cette pluie ne fut pas composée de *quelques pierres*, comme cela se trouve dans les premiers Catalogues de Chladni, mais d'une seule et grosse pierre, comme cela est dit dans Allemanio Fino, historien de Crema, et comme en avertit Chladni lui-même dans son dernier Catalogue (*Journal de Physique*, octobre 1818), où cette pluie est indiquée, « Pierre près de Créma. »

Dans ce même Catalogue de M. Chladni, je vois qu'il a fait ce que j'avois demandé dans la Lettre précédente, en joignant au Catalogue des pierres, celui des substances sous

forme pulvérulente ou toute autre tombées de l'atmosphère. Il ne sera donc pas inutile de rapporter ici quelques-unes de ces pluies qu'il a oubliées, outre celle tombée entre Monopoli et Lissa, rapportée par Zanichelli, dont il a été parlé plus haut, et d'abord celles de soufre mentionnées par Musschembroeck, savoir :

1658. Pluie de soufre dans le duché de Mansfeld. (Spangenberg, *Chron. Mansf.*, tome I, pag. 395.)

1655. Pluie de soufre à Copenhague. (*Olai Wormii Musc.*, cap. XI.)

1721. Pluie de soufre à Brunswich. (Siegesbeck.)

Musschembroeck parle aussi d'une pluie de substance ardente que l'on ne put éteindre ni avec de l'eau ni par l'agitation, mais sans indiquer l'époque ni le lieu. Les trois pluies de soufre rapportées par ce physicien, ainsi que celle d'une substance grasse et butyreuse tombée en Irlande en 1695, dont il fait mention en renvoyant au n° 289 des *Transactions philosophiques*, ont été annoncées dans le Catalogue de M. Izarn, *Biblioth. Britann.*, tome XXIII, pag. 77; quant à celui de M. Chladni, outre les pluies précédentes, il faut, si je ne me trompe, y ajouter les autres pluies indiquées par Izarn lui-même et par quelques autres, comme les suivantes :

Pluies de Pierres. — Pluie de pierres en Afrique dans le camp de J. César. (J. Cæs. *Comment. de bello Africo.*)

1790. 6 octobre. Chute de pierres, l'une de 15 liv. et l'autre de 25 à Armagnac. (Deluc, *Bibl. Brit.*, l. c., pag. 91.)

Masses de Fer. — ? Masse de fer trouvée près Florac dans le lit d'un torrent. (Henri, *Bullet. philom.*, 1817, pag. 178.)

1652. Masse de fer tombée dans le Mogol. (*Bibl. Brit.*, loc. cit., pag. 72.)

Substances pulvérulentes molles, etc. — Pluie de Mercure (1), peut-être dans l'année 197 (e. v.), à Rome dans l'ancien Forum d'Auguste. (Dion Cassius, lib. LXXV.)

Pluie de fer tombée en divers lieux de la Savoie, vers l'année 1533, c'est-à-dire environ trois années après (*innaure*) que Charles III de Savoie fut chassé de ses états par le roi de France.

* 1717. 4 janvier. Pluie de feu au Quesnoy. (Geoffroi le Cadet.)

* 1800. 5 avril. Masse de fer en Amérique. (*Phil. Mag.*)

1814. La nuit du 27 au 28 octobre. Pluie de terre à Caneto dans la vallée d'Oneglia. (F. Lavagna, *Giorn. di Fis., Chim. de Pavie*, déc. II, tome I, pag. 32.)

(1) Dion la décrit *rori similis, coloris que argenti*, et telle qu'en en frottant des monnaies de bronze, elles prenoient une couleur d'argent.

NOTE

NOTE
SUR LE GENRE *CONDYLURE* D'ILLIGER;

PAR M. DESMAREST,

Professeur de Zoologie à l'Ecole royale vétérinaire d'Alfort.

LINNÆUS, dans la douzième édition du *Systema Naturæ*, admettoit dans le genre *Talpa*, deux espèces seulement, le *Talpa europæa* et le *Talpa asiatica*.

Gmelin, qui a publié la treizième édition du même ouvrage, en comptoit quatre, les *Talpa europæa*, *asiatica*, *longicauda* et *rubra*; dans toutes deux le genre *Sorex* ou *Musaraigne*, renfermoit deux espèces dont les extrémités antérieures, exactement conformées comme celles de la Taupe d'Europe, les rapprochoient beaucoup de cet animal; c'étoit le *Sorex cristatus* et le *Sorex aquaticus*, qui recevoient même, de quelques naturalistes, le nom de *Talpa*.

Aujourd'hui plusieurs de ces quadrupèdes sont considérés comme devant former des genres particuliers. Le *Talpa asiatica* et le *Talpa rubra* appartiennent à celui que M. Cuvier a nommé CHRYSOCHLORIS; le *Sorex aquaticus* est le type du genre SCALOPE du même naturaliste, et suivant lui, le genre TALPA ne doit plus comprendre que le *Talpa europæa*, le *Sorex cristatus* et le *Talpa longicaudata*.

En effet, M. Cuvier dans son dernier ouvrage (*Le Règne animal distribué selon son organisation*, tome I, pag.), établit les caractères du genre *Taupe*, sur ceux qui sont propres à l'espèce d'Europe, et il supprime le genre *Condylure* d'Illiger, qui renfermoit, selon ce dernier naturaliste, le *Sorex cristatus* et le *Talpa longicaudata*. Il se fonde sur ce qu'il s'est assuré par l'inspection des dents du *Sorex cristatus*, que c'est une vraie Taupe et non un *Sorex*.

Nous avions adopté ce rapprochement lorsque nous rédigeâmes l'article *Condylure* de la seconde édition du *Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle*, n'ayant alors aucun motif pour nous y refuser; mais depuis cette époque, ayant reçu un *Condylure* que M. Lesueur nous a envoyé de Philadelphie, nous nous

sommes convaincus que ce genre doit être conservé, parce que les principaux caractères qu'Illiger lui a reconnus (déjà même indiqués en partie par Linnæus), existent réellement, et qu'ils sont tels, qu'on ne peut réunir cet animal, ni aux Taupes, ni aux Musaraignes.

Il y a lieu de croire que M. Cuvier aura examiné une tête osseuse de vraie Taupe, qui lui aura été fournie sur des renseignemens inexacts, pour une tête de Condylure.

Avant de décrire le Condylure, nous croyons devoir rappeler les principaux caractères propres à la Taupe d'Europe, afin de mieux faire sentir les différences qui existent entre ces deux mammifères.

La Taupe a six incisives supérieures, petites, verticales, à peu près égales en hauteur, les intermédiaires étant plus larges que les latérales; huit incisives inférieures, petites, disposées en arc et un peu déclives; deux canines à chaque mâchoire dépassant les incisives, triangulaires, comprimées, les supérieures étant plus grandes que les inférieures. Sept molaires de chaque côté à la mâchoire d'en haut; et six à celle d'en bas; les trois molaires antérieures de la mâchoire supérieure fort petites, placées dans la portion la plus étroite du museau, ayant à peu près la forme des canines, si ce n'est qu'elles sont plus petites; la quatrième triquètre à sa base, à couronne formée par une seule pointe; la cinquième à couronne ayant un bord tranchant avec deux pointes, dont la postérieure est la plus grande et munie d'un petit talon antérieur, présentant une petite pointe; la sixième la plus grosse de toutes et d'ailleurs semblable à la cinquième; la septième triangulaire, à sommet en dehors et dirigée transversalement. Des six molaires inférieures, les deux premières sont semblables à la canine, mais plus petites; la troisième est tranchante, pointue, triangulaire, avec un petit talon en arrière, et les trois dernières sont plus grosses, la pénultième surtout, toutes composées d'un bord tranchant externe divisé en trois tubercules aigus, et d'un talon double pour les deux premières, et simple pour la postérieure (1).

L'habitude générale du corps, le nombre des doigts des pattes, leurs formes, sont d'ailleurs, chez le Condylure, assez semblables à ce qui existe dans la Taupe.

---

(1) Nous avons en partie extrait ces caractères de l'article *Dents*, du *Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle*, par M. de Blainville.

La queue est seulement beaucoup plus courte dans ce dernier animal.

Maintenant il nous reste à décrire le Condylure aussi complètement qu'il est posssible de le faire sur l'individu qui est en notre possession.

Système dentaire; *mâchoire supérieure :* six incisives anomales, implantées dans les os præmaxillaires; les deux intermédiaires très-larges, contiguës, garnissant tout le bord de la mâchoire, creusées en cuiller, à tranchant un peu oblique, ayant l'angle par lequel elles se touchent plus saillant que l'angle externe; l'incisive suivante de chaque côté touchant l'intermédiaire, ressemblant à une canine très-longue, conique, un peu triangulaire à sa base, où elle offre deux très-petits tubercules, l'un en avant, l'autre en arrière; l'incisive externe ou latérale, la plus petite de toutes les dents de cette mâchoire, simplement conique, un peu comprimée, légèrement recourbée en arrière à sa pointe, et placée à quelque distance de l'incisive en forme de canine; sept molaires à droite et à gauche, dont les trois premières plus petites que les postérieures, écartées les unes des autres, toutes les trois assez larges et pourvues d'un petit lobe pointu en avant à leur base, et d'un autre en arrière; les quatre dernières molaires plus grosses que les antérieures, composées chacune de deux replis de l'émail, formant deux tubercules aigus du côté intérieur, et creusés obliquement en gouttière du côté externe; un talon évidé en cupule à la base interne de ces mêmes dents; la plus antérieure de ces quatre arrière-molaires et la plus petite, située à la hauteur de la commissure des lèvres; la suivante plus grosse, la troisième encore plus, et la dernière d'un moindre volume que celle-ci; le palais est marqué de sept replis transversaux de la peau qui occupent l'espace compris entre les incisives et la première des grosses molaires. En tout vingt dents pour la mâchoire supérieure.

Mâchoire inférieure très-mince; quatre incisives aplaties, proclives, en forme de cuiller ou de cure-oreille, les latérales en partie couchées horizontalement sur les intermédiaires, et se relevant un peu sur leur bord externe; cinq dents à plusieurs lobes venant ensuite de chaque côté, et pouvant être considérées comme de fausses molaires, aussi écartées entre elles que celles de la mâchoire supérieure, la première étant plus grande que les autres, et ressemblant en cela seulement à une canine, ayant trois lobes, dont le principal est l'intermédiaire, le premier très-effacé et le postérieur un peu saillant; la se-

conde presque semblable, mais plus courte et plus comprimée, avec le lobe postérieur plus apparent que dans la précédente; la troisième à quatre lobes, dont un petit antérieur, un second le plus grand de tous et le plus apparent, et deux petits postérieurs; la quatrième presque semblable à la troisième, avec cette différence, que le premier lobe postérieur est plus interne, et donne par conséquent plus d'épaisseur à cette dent; la cinquième ne différant de la quatrième que par sa largeur plus considérable et presque égale à celle de la première vraie molaire. Les vraies molaires ne sont, à cette mâchoire, qu'au nombre de trois seulement; elles présentent, comme les supérieures, deux replis d'émail faisant pointe; mais la disposition de ces replis est inverse; les pointes au lieu d'être internes sont externes; les gouttières, au contraire, sont intérieures, et le dedans de la dent, au lieu d'offrir un talon en cupule, présente une muraille perpendiculaire, et deux fois échancrée à son sommet, chaque échancrure correspondant à la gouttière qui descend de l'une des deux pointes. Le fond de la mâchoire inférieure offre deux replis longitudinaux presque parallèles, et point de sillons transversaux. Cette mâchoire n'a que dix dents de chaque côté; d'où il suit que la formule dentaire de ce genre, comparée à celle du genre Taupe, offre les différences suivantes :

Condylure, incis. $\frac{6}{4}$; can. $\frac{0-0}{0-0}$; mol. $\frac{7-7}{8-8}$, $= 40$ (1)

Taupe.... incis. $\frac{6}{8}$; can. $\frac{1-1}{1-1}$; mol. $\frac{7-7}{6-6}$, $= 44$ (2).

Les lignes dentaires sont presque aussi longues que dans les Taupes, et forment entre elles, à chaque mâchoire, un angle aigu.

(1) Dans cette formule, nous considérons comme incisives, les dents implantées dans les os præmaxillaires, et nous n'avons pas égard à leurs fonctions, ainsi que l'ont fait Linnæus et Illiger. Si nous considérions comme canine la seconde incisive à cause de sa forme, cette formule deviendroit :

Condylure, incis. $\frac{2}{4}$; can. $\frac{1-1}{0-0}$; mol. $\frac{8-8}{8-8}$, $= 40$.

(2) Cette formule dentaire est admise par les naturalistes pour les Taupes, et elle est fondée sur l'usage présumé des dents d'après leurs formes. Il est possible qu'elle doive être modifiée, car on n'a pas encore déterminé exactement le nombre des dents implantées dans les os præmaxillaires; et M. de Blainville a trouvé deux racines à celle qu'on regarde comme canine supérieure, caractère qui n'appartient pas aux vraies canines.

Les Condylures ont le museau très-prolongé, très-ridé, pourvu d'un os du boutoir, et garni à sa pointe, dans l'espèce la plus commune, d'un disque nu qui renferme dans son centre l'ouverture de deux narines, et dont les bords sont garnis de pointes cartilagineuses, mobiles et à surface granulée, au nombre de vingt, les deux intermédiaires supérieures et les quatre intermédiaires inférieures étant réunies à leur base, et placées sur un plan un peu plus avancé que les autres. Comme dans la Taupe, le col n'est pas distinct; les pattes antérieures sont très-courtes, les mains fort larges, nues, écailleuses, à tranchant inférieur moins marqué que dans la Taupe, à cinq doigts courts, unis jusqu'à la seconde phalange; les ongles sont très-grands, droits, assez larges, linéaires, et leur longueur relative est déterminée ainsi qu'il suit : le plus court est celui du pouce; ceux des second, troisième et quatrième doigts, sont successivement plus longs l'un que l'autre, dans une proportion égale; l'ongle du doigt externe ou du petit doigt, est exactement aussi grand que celui du second doigt ou de l'indicateur; les pieds de derrière sont proportionnellement plus longs que ceux des Taupes proprement dites, et des Scalopes; mais au contraire de ce qui a lieu dans ces animaux, ils sont plus longs d'un tiers que les pieds antérieurs; ils sont d'ailleurs minces, foibles, nus, écailleux, et leurs doigts sont divisés plus profondément, toutes les phalanges étant libres; les ongles, quoique longs, le sont moins que ceux des mains; ils ont aussi moins de largeur, et sont plus arqués et aigus à leur extrémité. Il y a en dessous, vers le milieu de la longueur du pied, du côté interne, une assez large écaille membraneuse mince, de forme arrondie et rebordée dans son contour. La queue est assez mince, avec ses vertèbres un peu saillantes, et sa longueur égale à peu près le tiers de celle du corps; la peau qui la recouvre est divisée en replis transversaux médiocrement serrés et écailleux, d'entre lesquels partent des poils plus rares et plus roides que ceux des autres parties du corps.

Aux différences près qu'on aura pu remarquer, le port des Condylures est fort semblable à celui des Taupes. Ce sont des animaux à pelage court, très-fin, très-doux et soyeux, dont les yeux très-petits, sont tellement cachés sous le poil, qu'il faut les rechercher avec attention pour les apercevoir, et dont les oreilles sont entièrement dépourvues de conque externe. Ils ont des moustaches composées de poils roides assez longs, et dont la direction n'est point horizontale et latérale, comme celle de la plupart des moustaches de mammifères; elles sont, au contraire, relevées,

presque parallèles entre elles, et portées en avant vers le museau. Les sourcils sont indiqués par trois ou quatre poils pareils et plus fins, qu'il est facile d'apercevoir, et qui décèlent la place des yeux. Le tranchant extérieur des mains est garni d'une série de poils roides et assez longs, un peu recourbés vers la paume qui est absolument nue.

Telle est la description exacte du Condylure dont l'existence est bien reconnue; une autre espèce, qu'Illiger rapporte au même genre, est le *Talpa longicaudata* de Gmelin, décrit antérieurement par Pennant sous le nom anglois de *Long-tailed-mole*, qui indique également le caractère tiré de la grandeur de la queue. Celle-ci doit rester encore incertaine, jusqu'à ce qu'il soit possible d'étudier son système dentaire; et il ne nous paroît pas impossible qu'elle ne diffère du véritable Condylure, que par défaut d'observation; en effet, le caractère tiré de la longueur de la queue, le seul qui la distingue spécifiquement, n'a été remarqué que par opposition avec celui qu'offre notre Taupe vulgaire, et il est notable que le Condylure le présente également. Néanmoins le silence que garde Pennant, qui en a parlé le premier, sur la forme de son nez, porte à penser que cette partie ne doit pas être pourvue de la singulière étoile de rayons cartilagineux qu'on voit chez le vrai Condylure; ce caractère étant le plus remarquable, n'auroit pas sans doute échappé à ce naturaliste.

Quoi qu'il en soit, et en attendant de nouveaux renseignemens, nous placerons, avec certitude, dans le genre Condylure, le *Sorex cristatus* de Linnæus, et nous n'en rapprocherons qu'avec doute le *Talpa longicaudata*.

I. Condylure a museau étoilé, *Condylura cristata*, Illiger (1).

Aux caractères de première valeur que nous avons détaillés ci-dessus, en développant ceux qui doivent faire admettre le genre Condylure, nous ajouterons seulement, pour faire connoître cette espèce, que son poil un peu moins fin et moins fourni que celui de la Taupe, est absolument du même gris-noirâtre velouté; que ses pieds et ses mains sont nus; que les

(1) Taupe de Canada de la Faille, *Mem.*, 1769. — Buffon, t. VI, pl. 37 (d'après la figure de la Faille). — *Sorex cristatus*, Linn., Gmel. — *Radiated mole*, Pennant.

franges cartilagineuses qui garnissent son nez, sont, au rapport de la Faille, « nuancées d'une belle couleur de rose, et qu'elles jouent à la volonté de l'animal, de façon qu'elles se rapprochent et se réunissent au point de ne former qu'un corps aigu très-délicat, qu'elles s'ouvrent, s'épanouissent quelquefois, à la manière du calice des fleurs, en enveloppant et renfermant les conduits nasaux auxquels elles servent d'abri. »

Le Condylure est plus petit que la Taupe; sa largeur totale est de quatre pouces (11 centim.); la grande circonférence du disque frangé qui termine son museau, est de 5 lignes (1 centim.); la longueur totale de sa main est de 6 lignes (14 millim.); celle du pied de 10 lignes (22 millim.); celle du plus grand ongle des pieds de devant et de derrière, de 2 lignes et demie (5 millim.); celle de la queue, 20 lignes (45 millim.); les yeux sont éloignés de 3 lignes l'un de l'autre, et chacun est à 6 lignes du bord de la mâchoire supérieure.

L'animal décrit par de la Faille nous paroît un peu plus grand que celui que nous avons sous les yeux, et la figure qu'il donne du sien (copiée par Buffon), quoique ressemblant beaucoup au nôtre par le caractère qu'offre l'extrémité du museau, en diffère cependant d'une manière notable par sa queue un peu plus longue, et surtout par les étranglemens très-prononcés au nombre de vingt-quatre, qu'elle présente, et qui la font en quelque sorte ressembler à un chapelet, les poils étant disposés en verticilles dans ces étranglemens.

L'individu que nous avons sous les yeux, a bien les vertèbres de la queue assez saillantes à travers la peau, pour qu'on puisse compter qu'il en a seize; mais il s'en faut que la distinction soit aussi marquée que l'a représenté de la Faille dans sa figure. D'ailleurs les poils sont disposés d'une manière égale et non en verticille.

C'est cette exagération dans la figure de cet animal qui a engagé Illiger à donner au genre qu'il établit pour le renfermer, le nom de *Condylure*, de χονδυλος, *nodus* et ουρη, *cauda*. Ce nom est essentiellement mauvais, et nous serions tentés de le changer, si nous ne craignons d'introduire une nouvelle dénomination, et de contribuer ainsi à compliquer la synonymie; on nous saura gré sans doute de cette réserve, surtout à l'égard du naturaliste prussien qui s'est permis si souvent de changer les noms adoptés dans la classification des mammifères et des oiseaux, sous prétexte qu'ils étoient d'origine étrangère aux langues grecque et latine, et toutefois en oubliant lui-même son principe

à l'occasion du genre Tapir, dont le nom latin, de nomenclature moderne, *Tapirus*, est une simple altération du mot brasilien *tapiira*.

Le Condylure étoilé se trouve au Canada où il n'est pas très-commun, et on le rencontre aussi dans les Etats-Unis du nord. Cet animal a des mœurs très-analogues à celles des Taupes d'Europe.

II. CONDYLURE A LONGUE QUEUE. *CONDYLURA LONGICAUDATA*, Illiger (1).

Cet animal, que nous ne placerons ici en titre d'espèce que parce que Illiger le cite comme exemple de son genre Condylure, et que M. Cuvier le rejette de son genre Taupe, en disant qu'il appartient probablement à la première tribu des insectivores, ne nous est connu que par la description courte et incomplète qu'en donne Pennant, et qui se réduit à ceci: sa queue est aussi longue que la moitié du corps; ses mains sont larges et conformées comme celles de la Taupe d'Europe; ses pieds de derrière sont écailleux et parsemés de poils rares et courts; les doigts en sont longs et grêles; le poil du corps est doux, d'un brun-ferrugineux; la queue a des poils courts.

Ainsi que nous l'avons dit, il n'est fait aucune mention des crêtes cartilagineuses du nez, et c'est le seul motif qui nous empêche de considérer cet animal comme appartenant à l'espèce précédente.

La patrie de cette espèce seroit d'ailleurs la même que celle du Condylure étoilé.

EXPLICATION DES FIGURES DE LA PL. II.

Fig. 1. *Condylure étoilé*, de grandeur naturelle.

Fig. 2. Mâchoires de cet animal, très-grossies pour faire voir la disposition des dents. La ligne ponctuée de la mâchoire supérieure indique la suture des os præmaxillaires. Celle qui est entre les deux mâchoires désigne l'ouverture ordinaire de la bouche ou le contour des lèvres.

Fig. 3. Cartilage dentelé de l'extrémité du museau, avec les ouvertures des narines.

Fig. 4. Portion de la mâchoire inférieure vue supérieurement.

Fig. 5. Avant dernière molaire supérieure vue du côté interne.

Fig. 6. Antépénultième molaire inférieure vue aussi du côté interne.

---

(1) *Talpa longicaudata*, Gmel. *Long-tailed-mole*, Pennant.

RECHERCHES

RECHERCHES

SUR LE PRINCIPE QUI ASSAISONNE LES FROMAGES;

PAR M. PROUST.

On savoit depuis long-temps que le glutineux étoit susceptible d'éprouver une fermentation spontanée à la température ordinaire, et qu'il produisoit alors de l'acide carbonique, de l'acide acétique et de l'ammoniaque; mais on ignoroit, avant la publication du travail de M. Proust, que la même fermentation donnoit naissance à deux substances nouvelles, que ce chimiste a appelées *acide caséique* et *oxide caséeux*.

Fermentation du glutineux.

Une livre de glutineux introduite dans une cloche pleine d'eau, et exposée à une température de 10° R., avoit donné au bout de trois jours environ 48 pouces cubes de gaz acide carbonique et 38 pouces d'hydrogène pur. Le glutineux, qui avoit été comprimé avec une baguette de verre, fut tiré de la cloche quelques jours après; il étoit à l'état d'une pâte grise, filante, acidule, sans mauvaise odeur; introduit de nouveau dans la cloche, il a donné, en moins de huit jours, 30 pouces d'acide carbonique et 30 d'hydrogène.

M. Proust pense que ce sont ces gaz qui font lever la pâte de la farine de froment, et non les gaz produits par le sucre de cette farine. Il admet que le pain frais contient en outre de l'acide acétique et de l'ammoniaque, et une portion d'air atmosphérique, qui a été introduite dans la pâte lorsqu'on l'a battue et malaxée.

Le glutineux qui a cessé de produire des gaz, gardé sous quelques pouces d'eau dans un bocal recouvert d'une plaque de verre, produit du phosphate, du carbonate, de l'acétate, du caséate d'ammoniaque, de l'acide hydro-sulfurique, de la gomme, et enfin de l'oxide caséeux; il arrive un moment où l'eau est tellement chargée de ces matières, que la fermentation s'arrête; c'est pourquoi il est nécessaire de jeter la matière sur une toile, de passer de l'eau dessus, et ensuite de la remettre dans le bocal avec de l'eau pure.

Les lavages évaporés dégagent de l'acide hydro-sulfurique; du carbonate et de l'acétate d'ammoniaque; quand ils sont réduits à la consistance de sirop, on couvre la masse d'alcool et on agite; l'oxide caséeux est précipité, on le recueille sur un filtre, on ajoute de l'alcool à la liqueur filtrée, on sépare la gomme; on décante la liqueur, on la distille, on ajoute de l'eau au résidu, avec 2 onces environ de carbonate de plomb, on fait bouillir; on obtient de l'acétate et du caséate de plomb, en dissolution dans l'eau, et un résidu insoluble, formé de phosphate de plomb et de l'excès de carbonate de plomb; on filtre, on fait passer un courant d'acide hydro-sulfurique dans la liqueur pour précipiter le plomb, on fait évaporer à consistance de sirop, l'acide acétique est volatilisé, et l'acide caséique reste. On en reconnoît la pureté quand il ne trouble ni l'eau de chaux, ni les solutions de plomb, d'étain et de platine.

Fermentation du caillé du lait.

Le caillé du lait donne tous les produits du glutineux par la fermentation, avec cette différence seulement, que les gaz sont moins abondans, que l'acide caséique est un peu moins foncé en couleur que celui du glutineux, enfin que cet acide et l'oxide caséeux sont produits en plus grande quantité que par le glutineux.

De l'acide caséique.

Il a l'aspect et la consistance d'un sirop de capillaire.

Sa saveur est acide, amère et fromageuse.

Il se congèle en une masse grenue.

Le chlore ne lui fait point éprouver de changement.

L'acide nitrique le convertit très-promptement en acide oxalique et en acide benzoïque; il se forme ensuite du jaune amer.

Il précipite le nitrate d'argent en blanc; le précipité jaunit, puis devient rougeâtre.

Le muriate d'or est précipité en jaune.

Le sublimé corrosif l'est en blanc.

Il est sans action sur les dissolutions de fer, de cobalt, de nickel, de manganèse, de cuivre et de zinc.

Il précipite en blanc par la noix de galle.

Il donne à la distillation du carbonate d'ammoniaque, de l'huile, de l'hydrogène huileux, un charbon volumineux. Il n'y a pas d'odeur prussique développée pendant l'opération.

Caséate d'ammoniaque.

Il est incristallisable; sa saveur est salée, piquante, amère, fromageuse, mêlée d'un arrière-goût de viande rôtie.

Il est acide.

Oxide caséeux.

On le purifie en le faisant dissoudre dans l'eau bouillante; on filtre, on fait évaporer; l'oxide se dépose par la concentration et le refroidissement; on jette le tout sur un filtre, on lave l'oxide qui y reste avec un peu d'eau froide, on le fait sécher.

Il est blanc, léger, comme l'agaric des drogueries, insipide; l'eau ne le mouille pas; il se dissout dans ce liquide à la température de 60°; cette solution répand une odeur de mie de pain.

L'alcool bouillant n'en dissout qu'une très-petite quantité; par le refroidissement il dépose de petits grains cristallins.

L'éther chaud, les acides, ne le dissolvent pas.

La potasse le dissout rapidement.

L'acide nitrique le dissout promptement à chaud; il se dégage du gaz nitreux; il se produit de l'acide oxalique et un peu de jaune amer.

Distillé, une partie se sublime sans décomposition, une autre se réduit en une huile concrète, abondante en charbon; il ne se produit que des traces d'eau et d'ammoniaque.

Cet oxide peut être distingué à la vue, dans les vieux fromages de Gruyère et de Roquefort.

NOTE

Sur une couche de Lignite renfermant du Succin et des cristaux d'une substance qui paroît analogue au Mellite, trouvée récemment à Auteuil;

PAR M. BECQUEREL, *ancien Chef de Bataillon du Génie.*

MM. CUVIER et Brongniart, dans leur *Essai sur la Géographie minéralogique des environs de Paris*, mettent au rang des terrains d'atterrissement, la partie située entre la crête du calcaire grossier au-dessus d'Auteuil, et la Seine d'une part, et Passy et la plaine du

Point-du-Jour de l'autre. Ils l'assimilent par conséquent au plateau du Bois-de-Boulogne. Deux fouilles faites récemment entre ces limites, m'ont mis à même de faire quelques observations sur la nature des couches inférieures à celle du limon d'atterrissement, et de découvrir plusieurs substances qui n'ont point encore été trouvées dans les environs de Paris. Ces fouilles étant terminées, lorsque le hasard m'a conduit sur les lieux, je n'ai pu recueillir que des renseignemens superficiels sur la dimension des couches dont je vais faire la description; mais je ne crois pas que l'erreur que je commettrai dans leur évaluation soit considérable.

Le terrain compris entre les limites désignées ci-dessus, se compose, d'abord, d'une couche de terre végétale et de limon d'atterrissement, d'environ 5 pieds de profondeur, ensuite d'un banc d'argile plastique d'à peu près 18 à 20 pieds, analogue par sa nature et son gissement, à celle qui, partout aux environs de Paris, recouvre la craie et est inférieure à la formation du calcaire coquillier marin. Cette argile varie de couleur depuis sa naissance jusqu'à sa fin, en passant du blanc au noir par le jaune et le rouge. La couleur rouge n'est pas uniforme, elle est répandue çà et là sur un fond gris; ainsi l'on trouve d'abord de l'argile blanche, puis de la jaune, de la rouge, et enfin de la noire dont la couleur est très-intense. Cette dernière couche, qui est très-bitumineuse, a environ 4 pieds d'épaisseur; immédiatement au-dessous se trouve une couche de Lignite de 2 à 3 pieds d'épaisseur, qui offre dans sa formation des détails assez intéressans. Cette couche ne présente souvent sur l'argile qui enveloppe le lignite, que l'empreinte de cette substance; on diroit même qu'elle s'est fondue en entier, et qu'elle a donné par là, naissance au bitume dont sont empreintes toutes les parties de cette couche.

Dolomieu, qui a examiné avec attention un banc d'argile situé dans l'anse que forme la Seine en face de Rolleboise, avance qu'on y a trouvé des fragmens de bois bitumineux qui avoient été pris pour de la houille, *Journal des Mines*, n° IX, page 45. MM. Cuvier et Brongniart disent à ce sujet : « il faut observer, » 1°. que ces petites portions de Lignites ont été trouvées dans » des parties éboulées du banc, qui avoient pu les envelopper » à une époque postérieure au dépôt primitif de cette argile ; » 2°. que les fausses glaises qui recouvrent quelquefois cette » argile, renferment souvent du bois et des coquilles fossiles. »

On voit donc, d'après cela, que ces célèbres naturalistes n'a-

mettent pas l'existence de couches de lignites dans les environs de Paris. Cependant plusieurs ouvriers d'Auteuil m'ont assuré en avoir toujours trouvé dans la partie désignée ci-dessus, et je me suis convaincu, par moi-même, que cette substance existoit *en couches* dans des endroits où l'on a creusé deux puits, à peu près à 300 toises de distance.

Cette couche de Lignite renferme des arbres encore entiers dans leur forme, dont quelques-uns ont une longueur assez étendue, et dont le diamètre varie depuis 6 pouces jusqu'à 18; l'intervalle qui existe entre eux, est rempli d'une argile noire sulfureuse et bitumineuse; ils sont pénétrés de pyrites qui, quelquefois, sont si abondantes, qu'elles remplacent entièrement la partie ligneuse, et qui se décomposent avec une extrême promptitude à l'air. On y trouve du soufre à l'état pulvérulent et des efflorescences salines; du succin en masses arrondies depuis la grosseur d'un grain de millet jusqu'à celle d'un œuf de poule. Ce succin est jaune et limpide; les ouvriers en trouvent quelquefois de blanc-jaunâtre translucide. Celui que j'ai recueilli sur les lieux, au milieu du Lignite, est d'une limpidité parfaite. On trouve encore dans cette couche une substance cristallisée, dont l'existence bien constatée, offre un grand intérêt au minéralogiste et au géologiste, c'est une substance nouvelle si ce n'est pas le Mellite : on l'y rencontre en petits cristaux jaunes de miel transparens et adhérens au lignite même, soit à sa surface, soit dans ses interstices. Ces cristaux, quoique d'une extrême petitesse, sont nets et d'une grande régularité; ils se placent en général sur les masses qui renferment le moins de pyrites. Cette substance et le succin se trouvent quelquefois réunis dans les mêmes morceaux. Ces cristaux se présentent sous diverses formes cristallines; la plus commune est l'octaèdre qui m'a paru régulier, l'octaèdre épointée, et l'octaèdre transposée, forme qui n'a point été observée dans le Mellite : cette circonstance et celle de la forme qui me paroît être un octaèdre régulier, me portent à croire qu'il ne faut pas confondre cette substance avec le Mellite. On peut lui donner le nom provisoire de *Xylocryptite*, qui rappelle qu'elle est cachée dans le bois fossile.

Immédiatement au-dessous du Lignite, on trouve un banc qui participe de la nature de la craie, de 6 pieds d'épaisseur : là les travaux ont cessé. Dans quelques places, entre autres dans les vignes d'Auteuil, la craie vient tout de suite après l'argile.

Ce Lignite a une position toute particulière; les masses dont je viens de parler, et qui conservent parfaitement le tissu du

bois auquel elles ont apartenu, sont toutes placées dans la même direction à peu près perpendiculaire à celle du rivage de la Seine et inclinées à l'horizon. Ayant remarqué cette disposition, il me vint dans l'idée qu'en me transportant sur le bord de la rivière, précisément vis-à-vis Auteuil, au moment des basses eaux, je pourrois peut-être trouver quelques traces de ces troncs d'arbres décomposés qui, placés au haut de la côte à 8 pieds au-dessus du niveau de l'eau et étant inclinés, devoient, si la couche étoit continue, venir aboutir à peu près dans la Seine. Effectivement, je vis d'énormes troncs d'arbres couchés dans une direction perpendiculaire au lit de la rivière, et à moitié détruits par le passage continuel de l'eau; quelques-uns d'eux sont à découvert sur une longueur de 8 à 10 pieds. Ces débris d'arbres, dans les basses eaux, obstruent souvent la rivière et gênent la navigation. On a tenté plusieurs fois de les arracher, mais comme ils s'enfoncent sous terre, on n'a pu y parvenir. On se contente de les couper. La ressemblance de position de ces arbres avec celle du Lignite d'Auteuil, qui se trouve dans les mêmes limites, rend probable la supposition que ces troncs d'arbres décomposés, qui sont maintenant baignés par la Seine, forment l'extrémité de la couche de Lignite. On peut objecter à cette supposition, que ces troncs d'arbre, quoique décomposés, ne sont pas à l'état de Lignite; mais on peut répondre à cela qu'ayant été constamment dans l'eau, ils ont pu éprouver une autre décomposition que celle qui a donné naissance au Lignite. Au surplus, je ne présente cette idée que comme une simple conjecture.

On commence à trouver ce bois fossile vis-à-vis la route d'Auteuil qui aboutit à la grande route qui mène à Sèvres, ensuite en redescendant la rivière, pendant l'espace d'un quart de lieue, mais on n'en voit aucune trace en amont; il pourroit bien se faire que les éboulemens qui ont eu lieu dans cette dernière partie en fussent la cause. Du moins est-il certain qu'il ne se trouve pas de bois fossile au bord de la Seine, sur la rive droite, dans une direction qui lui soit perpendiculaire, au-delà des limites que j'ai assignées ci-dessus au terrain où l'on trouve le Lignite.

On trouve souvent dans la glaise noire qui précède la couche de Lignite, des ossemens de grands animaux. En creusant tout récemment un puits dans la maison de M. Fortin, les ouvriers ont essayé envain de retirer un énorme squelette; ils auroient été obligés, pour y parvenir, de faire des fouilles trop étendues.

Ils ont brisé ce squelette et disséminé çà et là les parties. Il a été impossible d'en retrouver une seule, cependant on espère s'en procurer. Les coquilles fossiles sont assez abondantes dans la couche de Lignite.

La couche continue de Lignite et la direction des masses, perpendiculaire à celle du rivage de la Seine, doivent faire supposer qu'il existoit dans cet endroit, avant les temps historiques, une forêt qui aura été renversée par une grande irruption venant du sud-est (le lit de la rivière, vis-à-vis Auteuil, étant perpendiculaire à cette direction), et que les ossemens répandus dans la couche immédiatement supérieure, et non dans les autres, appartenoient peut-être à des habitans de cette forêt.

Cette opinion, fondée sur un fait irrécusable, reçoit encore une nouvelle force par cette assertion de MM. Cuvier et Brongniart : « Un caractère bien marqué d'une grande irruption venue » du sud-est, est empreint dans les formes des caps et les di- » rections des collines principales. » (*Essai sur la Géographie minéralogique des environs de Paris.*)

Le succin se présente en rognons dans le Lignite, quelques morceaux affectent même la forme d'une boule; il y a donc quelques probabilités de supposer qu'il existoit avant la grande irruption dont je viens de parler, car cette forme n'a pu être donnée que par un mouvement quelconque et lorsque la substance étoit liquide; or, ce mouvement n'a guère pu être imprimé que lors de la grande révolution. Ne pourroit-on donc pas croire, d'après cela, que cette substance n'est autre chose qu'une résine de ces mêmes arbres, devenus Lignites, au milieu desquels elle se trouve. Or, puisqu'il est bien prouvé maintenant que la plupart des mammifères, des poissons, des plantes et des coquilles, dont on retrouve des débris dans le sein de la terre, n'ont plus leurs analogues existans, il pourroit se faire aussi que les résines n'aient plus les leurs. L'existence du succin avant les temps historiques, me paroît avoir acquis un certain degré de probabilité de plus.

J'ai dit que la couche de Lignite se trouvoit dans le village d'Auteuil, à environ 8 pieds au-dessus du niveau de l'eau, et qu'elle étoit inclinée jusqu'à la rivière; de plus, qu'il étoit probable qu'elle se prolongeoit jusque là; il pourroit donc être avantageux, sous plus d'un rapport, de faire quelques fouilles près la rivière, ou même au bas de la vallée à droite de la route de Versailles, afin de constater d'une manière positive la continuité de la couche de Lignite jusqu'à la rivière. La presque

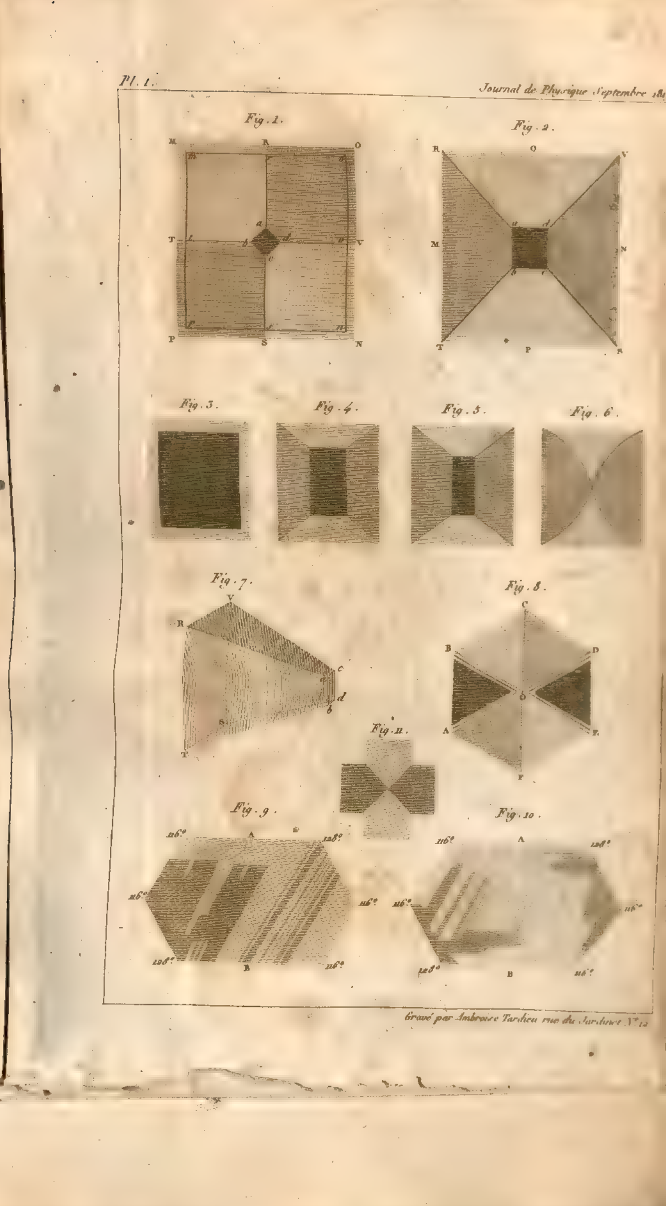
certitude de trouver le succin et des cristaux de Xylocryptite doit encourager à faire un semblable travail. Si la couche étoit aussi épaisse que dans la partie supérieure de la côte d'Auteuil, et remplie d'une aussi grande quantité de pyrites, on pourroit en tirer partie pour les arts. On trouveroit probablement la couche dans cet endroit à environ 8 ou 10 pieds au-dessous du sol, ainsi la dépense d'une semblable fouille ne seroit pas considérable. Cette découverte seroit d'autant plus précieuse, que ce Lignite paroît offrir une application utile aux arts.

M. Girodet-Trioson, qui sait appeler toutes les sciences au secours de l'art qu'il a porté si haut, a cherché à appliquer à la peinture le Lignite d'Auteuil. Il l'emploie de deux manières: 1°. dans l'état où on le retire de la terre, après avoir enlevé tous les corps étrangers, tels que pyrite, succin, mellite, soufre, etc. Cette substance, rapée et mise sous la mollette, lui a donné un noir roussâtre, à peu près semblable au noir d'os; 2°. après l'avoir exposée pendant quelques minutes, dans un creuset, à une chaleur rouge, qui le durcit et le réduit d'environ un tiers, il a obtenu par ce procédé un noir bleuâtre, qui paroît supérieur à la couleur que les peintres nomment *noir de pêche.*

Si, comme il y a lieu de l'espérer, de nouveaux essais viennent confirmer le succès de cette première épreuve, et que le Lignite soit destiné à prendre rang parmi les couleurs utiles, cette substance ne pouvoit s'introduire dans l'application des arts sous de plus heureux auspices, qu'en se plaçant pour la première fois sur la palette de M. Girodet-Trioson, dont je m'honore d'être le parent et l'ami.

Note additionnelle. Depuis qu'on a livré la Note ci-dessus à l'impression, on s'est procuré de nouveaux cristaux rouges foncés et jaunâtres, appartenant à la substance qu'on a comparée au Mellite. Les cristaux rouges ne se laissent pas entamer par une pointe d'acier, et perdent entièrement leur couleur au chalumeau, sans éprouver aucune altération; caractères qui n'appartiennent pas au Mellite. Attendons de nouvelles recherches pour prononcer d'une manière plus positive sur la nature de cette substance.

De l'Imprimerie de Mme Ve COURCIER, rue du Jardinet, n° 12.


Pl. 1.
Journal de Physique Septembre 181
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 11.
Fig. 9.
Fig. 10.
116°
128°
Gravé par Ambroise Tardieu rue du Jardinet N° 12

2.

3.

5.

4.

6.

1.

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE ET D'HISTOIRE NATURELLE.

OCTOBRE AN 1819.

OBSERVATIONS

SUR LA GAINE DES FEUILLES DES *GRAMINÉES*;

PAR M. DUPONT.

DANS toutes les plantes de la nombreuse famille des Graminées, sans aucune exception, la tige, qui est ordinairement fistuleuse et qui porte le nom particulier de *Chaume, Culmus,* est munie, de distance en distance, de nœuds solides, dont il paroît que le nombre est constant pour chaque espèce (1). La longueur des entre-nœuds va en augmentant sensiblement de la base du chaume à son sommet.

De chacun de ces nœuds naît une feuille, qui est formée de deux parties principales; l'une inférieure, représentant le pétiole, disposée en forme de *Gaîne,* qui enveloppe la tige; l'autre supérieure, libre, constituant la *lame,* qui est le plus souvent plane et quelquefois roulée latéralement. Sur leur face extérieure, la gaîne et la lame sont immédiatement continues l'une à l'autre; leur ligne de jonction est seulement indiquée

(1) Dans le *Melica cœrulea* Lin., qui constitue le genre *Molinia* de M. de Beauvois, les nœuds sont tellement rapprochés, qu'il semble n'y en avoir qu'un seul; mais en y regardant avec attention, on reconnoît qu'il y en a réellement autant que de feuilles caulinaires, comme dans les autres Graminées.

par une espèce d'étranglement transversal ou oblique. Mais à la face intérieure, ces deux parties sont, presque toujours, séparées par un appendice membraneux, qu'on désigne sous le nom de *ligule* ou *languette,* et qui forme au sommet de la gaîne une sorte de couronne, dont l'insertion est horizontale, oblique, ou semi-circulaire. Cet appendice est tronqué, arrondi ou terminé en pointe; il est entier, lacinié ou denté, glabre ou velu; quelquefois il est entièrement formé de poils ou de cils; enfin il manque dans quelques espèces, et sa place est alors marquée par une ligne colorée.

La ligule paroît évidemment formée par un prolongement de l'épiderme de la face interne de la gaîne. Peut-être celui de la lame concourt-il aussi à sa formation, comme le pense M. de Beauvois; mais cela est plus douteux. En effet, lorsqu'on essaie de séparer la ligule de haut en bas, on y réussit facilement, et on emporte avec elle des parties de l'épiderme de la gaîne qui lui sont continues, tandis qu'en la tirant de bas en haut, on éprouve beaucoup plus de résistance, et on ne fait que la déchirer transversalement, sans entamer l'épiderme de la lame.

Les gaînes, comparées aux lames, sont tantôt plus longues, tantôt plus courtes que celles-ci; mais comparées entre elles, dans chaque plante, elles vont presque toujours en augmentant de longueur, à mesure qu'elles appartiennent à des feuilles plus supérieures.

La gaîne embrasse le chaume très-étroitement; quelquefois cependant celle de la feuille supérieure, qui renferme l'épi ou la panicule avant leur développement, est renflée en forme d'utricule, comme on le voit dans le *Cornucopiæ cucullatum*, le *Crypsis aculeata*, le *Phalaris utriculata*, etc.

Tous les auteurs, en parlant des Graminées, donnent pour un des caractères communs à toutes les plantes de cette famille, d'avoir les gaînes des feuilles fendues longitudinalement jusqu'à la base, du côté opposé à la lame (1). Cette disposition est

(1) Il convient d'en excepter Adanson, et par suite M. Lestiboudois qui mentionne son observation, pag. 10 de l'*Essai sur la famille des Cypéracées*, qu'il a publié dernièrement. Voici comment s'exprime Adanson dans ses *Familles des Plantes*, pag. 26 et 27. « Elles (les feuilles des Graminées) forment, » dans leur partie inférieure, autour de la tige, une gaîne qui est fendue » d'un côté sur toute sa longueur, dans le plus grand nombre, et qui est » d'une seule pièce dans quelques autres, tels qu'un nouveau genre du Sé- » négal, et deux espèces de *Melica*, auxquelles je donne le nom de *Dalucum*. » Adanson ne fait point connoître le genre du Sénégal, ni les deux espèces

même regardée comme un moyen de distinguer les Graminées des Cypéracées, auxquelles on attribue une gaîne entière. Il est très-vrai que ces deux caractères opposés sont respectivement applicables à la grande généralité des plantes comprises dans ces deux familles; mais ils présentent, dans l'une et dans l'autre, un certain nombre d'exceptions qui restreignent la généralité de la règle, et ne permettent plus de l'énoncer d'une manière absolue.

Pour ne parler ici que des Graminées, on peut, sous le rapport de la gaîne des feuilles, les partager en quatre sections. Je place dans la première, celles de ces plantes qui ont la gaîne fendue dans toute sa longueur; dans la deuxième, celles dont la gaîne est fendue jusqu'au-dessous de la partie moyenne et tubuleuse à la base; dans la troisième, celles qui ont la gaîne fendue seulement au sommet ou au-dessus de la partie moyenne; dans la quatrième enfin, celles dont la gaîne est entière dans toute son étendue.

Je vais indiquer successivement les genres qui rentrent dans chacune de ces sections, d'après les observations que j'ai eu occasion de faire, soit sur les plantes vivantes, soit sur des échantillons desséchés.

PREMIÈRE SECTION.

Gaîne fendue dans toute sa longueur.

Dans les Graminées de cette section, la gaîne est fendue latéralement depuis son sommet jusqu'au nœud qui lui sert de point d'insertion. Elle est roulée autour de la tige, de telle manière que l'un de ses bords recouvre l'autre plus ou moins, en alternant de droite à gauche et de gauche à droite, dans les feuilles successives. Cette section comprend la plus grande partie des Graminées. Sur environ 400 espèces que j'ai observées, il y en a au moins 300, dans lesquelles j'ai trouvé la gaîne ainsi complètement fendue. Voici les genres principaux qui m'ont offert cette disposition, savoir;

1°. Dans toutes les espèces que j'ai eu occasion d'examiner:

---

de *Melica*, dans lesquelles il a reconnu cette disposition particulière de la gaîne. Il ajoute seulement, pag. 33: « Une singularité remarquable dans le » *Dalucum*, c'est que la gaîne des feuilles est entière, sans aucune fente, » et couronnée de deux membranes, dont une est en devant et l'autre par der- » rière la tige. »

l'intégrité de la gaîne dans ces plantes, il convient de les examiner avant que leur végétation soit trop avancée.

Il résulte de l'ensemble de ces observations, que, dans le plus grand nombre des Graminées, la gaîne des feuilles est fendue latéralement depuis le sommet jusqu'à la base; que, dans plusieurs, elle est fendue jusqu'au-delà de la partie moyenne et entière à la base; que, dans quelques-unes, elle est fendue seulement au sommet, de manière que la fente n'atteint point la partie moyenne; enfin que, dans quelques autres, elle est entière dans toute sa longueur. D'après ces différences dans la disposition de la gaîne, le caractère attribué jusqu'à présent aux Graminées, sous ce rapport, ne peut plus leur convenir, au moins d'une manière absolue.

Mais ces mêmes observations, indépendamment de l'erreur qu'elles rectifient et des nouveaux faits qu'elles établissent, peuvent, en outre, fournir des caractères accessoires pour mieux distinguer certains genres de cette famille les uns des autres, ou pour confirmer des distinctions fondées sur des caractères plus essentiels. Ainsi, l'intégrité complète de la gaîne dans le *Melica*, ajoute une nouvelle marque distinctive à ce genre, dont les caractères différentiels ne paroissoient pas assez tranchés, comme l'observe M. de Beauvois; une semblable disposition dans les *Festuca fluitans* et *Aira aquatica* Lin., vient à l'appui des autres caractères distinctifs observés dans ces espèces, pour justifier l'établissement des nouveaux genres dont elles forment les types, sous les noms de *Glyceria* R. Brown, et *Catabrosa* Beauv. La gaîne fendue au sommet seulement concourt avec les caractères tirés de l'appareil de la fructification, à séparer nettement les genres *Sesleria*, *Echinaria*, *Ceratochloa*, des genres *Cynosurus*, *Cenchrus*, *Festuca*, dans lesquels les espèces qui constituent les premiers avoient été d'abord comprises; elle peut servir surtout à distinguer sans difficulté le *Bromus* du *Festuca*, deux genres voisins, dont le point de séparation n'étoit pas jusqu'à présent bien déterminé, et qui sembloient se confondre par quelques espèces intermédiaires, diversement rapportées, soit à l'un, soit à l'autre, par différens auteurs. En effet, toutes les espèces de vrai *Bromus*, que j'ai observées, au nombre de 17 ou 18, m'ont offert ce caractère de la gaîne fendue seulement au sommet ou au-dessus de la partie moyenne, tandis que j'ai constamment trouvé cette gaîne fendue jusqu'à la base dans toutes les espèces de *Festuca* bien caractérisées, que j'ai eu occasion d'examiner. On est conduit naturellement à con-

clure de cette double observation, que les espèces de ces deux genres, sur la place desquelles les auteurs varient entre eux, doivent être classées dans l'un ou dans l'autre, d'après le caractère tiré de la disposition respective de leurs gaînes. Ainsi, les *Bromus giganteus, stipoides, distachyos, pinnatus* Lin., et *sylvaticus* Lam., ayant les gaînes fendues jusqu'à leur base, ont été, avec raison, séparés de ce genre par divers auteurs, pour être rapportés au *Festuca*, ou (les trois derniers) pour constituer le type d'un nouveau genre (*Brachypodium* Beauv.), voisin de celui-ci. Au contraire, les *Festuca inermis* Decand., et *aspera* Merat, dont les gaînes ne sont fendues qu'au sommet, doivent être rétablies dans le genre *Bromus*, dans lequel Linné les avoit placées, et où la plupart des autres botanistes les ont laissées.

Telles sont les applications principales qui peuvent résulter du petit nombre de mes observations. Il y a lieu de croire qu'on trouvera l'occasion d'en faire de nouvelles du même genre, à mesure qu'on examinera les diverses plantes de la nombreuse famille des Graminées, sous le rapport qui fait l'objet de ces considérations.

MÉMOIRE

POUR SERVIR

A L'HISTOIRE NATURELLE DES CÉVENNES.

ESSAI sur les Pétrifications, et en particulier sur celles qui se trouvent à Sauvages, près d'Alais, département du Gard;

PAR L. A. D'HOMBRES FIRMAS,

Chevalier de la Légion-d'Honneur, Docteur ès-Sciences, etc.

LES coquilles fossiles, regardées d'abord comme des jeux de la nature, puis à cause de leur régularité, comme des productions de la terre, furent enfin reconnues pour des dépôts de la mer.

La ressemblance de plusieurs d'entre elles avec les coquillages vivans, et l'organisation qu'on remarque dans toutes, ne laissent de doutes à personne; et la pétrification, et l'existence des coquilles marines sur de hautes montagnes, n'étonnent plus aujourd'hui le vulgaire qui les attribue au déluge. Les savans, au contraire, trouvent l'explication de ces phénomènes très-embarrassante; les hypothèses qui paroissent les plus naturelles sont sujettes à des objections insolubles, et nous serons long-temps incertains et divisés d'opinion sur l'origine et la formation des fossiles.

La terre qui a rempli quelques coquilles, en a pris la forme comme celle qui les entouroit en a conservé l'empreinte. Dans quelques fossiles on ne rencontre que ces moules, le test a disparu, tandis qu'il est conservé dans quelques autres. Parmi ces dernières, il y en a qui se détachent facilement de la matière friable qui les renferme, conservent leur couleur, leur éclat, sont si peu altérées, qu'elles semblent sortir de la mer; d'autres coquilles tiennent fortement à leur gangue, ont changé de nature, sont décomposées chimiquement ou détruites, et remplacées par des molécules quartzeuses ou pénétrées par des sucs lapidifiques. Les manières dont on explique ces différentes sortes de pétrifications ne sont pas très-satisfaisantes, et leur position au milieu des terres est encore plus difficile à comprendre.

Le dépôt des fossiles dans différentes couches parallèles superposées les unes aux autres, la nature de ces couches et de celles qui les séparent, paroissent nous indiquer plusieurs déluges, ou que les eaux ont couvert notre continent à diverses époques. Est-ce un de ces déluges, une catastrophe, une inondation extraordinaire qui a transporté les coquilles sur nos montagnes? Comment dans ce cas les plus fragiles ne se sont-elles pas brisées? comment les pointes, les tubercules, les stries qu'offrent plusieurs d'entre elles ne se sont-elles pas émoussées? comment les charnières des bivalves ne se sont-elles pas séparées, tandis que nous voyons les pierres les plus dures s'arrondir en roulant dans nos rivières, après avoir fait peu de chemin.

Les coquilles, les plantes, les animaux pétrifiés vivoient-ils dans les régions où nous les trouvons? La mer se déplaça-t-elle peu à peu? ses eaux se retirent-elles d'un côté pour envahir d'autres contrées? vont-elles successivement tantôt vers le pôle, tantôt vers l'équateur, ou bien ont-elles diminué à la surface du globe? Dans ces différentes suppositions, il resteroit encore à expliquer pourquoi nous trouvons dans nos climats

des

des empreintes de plantes exotiques, des coquilles pétrifiées qui ne vivent plus dans nos mers, comment des animaux d'Afrique sont enfouis en Sibérie? etc.

On a voulu faire varier l'obliquité de l'écliptique, renverser l'axe de rotation de la terre pour nous donner un printemps perpétuel, et faire vivre au nord les animaux des tropiques!... Il eût été plus simple de convenir de notre ignorance, et plus utile de se borner à observer, et d'abandonner les systèmes jusqu'à ce que nous eussions une masse de faits bien constatés.

Les fossiles en excitant notre curiosité, en réveillant notre imagination, firent prendre à la Géologie une marche trop rapide, et changèrent, dit M. Cuvier, *une science de faits et d'observations en un tissu d'hypothèses et de conjectures vaines.* Mieux étudiés, les corps organisés fossiles nous aideront à connoître l'ordre des formations diverses dans le même lieu, et les formations semblables dans des pays différens.

Je desire que les détails dans lesquels je vais entrer, puissent offrir quelqu'intérêt aux savans qui recueillent des matériaux pour faire de cette branche de la Minéralogie une science exacte.

A 3 kilomètres au nord-ouest d'Alais, près de Sauvages, à l'extrémité de la chaîne schisteuse des Cévennes, est une montagne d'un calcaire compacte grisâtre, sur laquelle on trouve différentes pétrifications.

Environ 320 mètres au-dessus de la Méditerranée et du côté du nord et du nord-ouest, est un banc de Gryphytes siliceuses de 4 à 5 décimètres d'épaisseur. Il est incliné du midi vers le nord, et penche un peu vers l'ouest.

Les Gryphytes nombreuses que contient ce banc, sont remarquables par la manière singulière dont les molécules de silex qui ont remplacé la coquille sont arrangées; il semble que des points disséminés sans ordre sur leur surface, ont attiré d'autres molécules de silice qui ont formé autour d'eux comme des cercles concentriques plus ou moins nombreux, quelquefois confluens.

Quelques-unes de ces Gryphées offrent une particularité fort curieuse, elles sont percées et semblent rongées par des vers. On ne peut pas supposer que ces trous, pleins à présent de terre végétale, aient été faits après leur transformation en silex; par quoi étoient-ils donc remplis lorsque ces coquilles furent déposées dans la pâte calcaire qui les environne, et lorsque la matière quartzeuse les pénétra?

Un habile naturaliste nous apprend que les coquilles ensevelies dans la terre, tandis que l'animal vivoit encore, ou du

moins n'étoit pas détruit, sont converties en silex par une opération chimique de la nature (1). Dans ce cas, les trous par lesquels des vers marins auroient tué ou sucé l'animal qui habitoit nos Gryphées, seroient restés souverts. Mais ceux qui partagent cette opinion sur les coquilles siliceuses, se fondent sur ce qu'on n'aperçoit pas la moindre trace de silice dans la matière calcaire qui les environne; et c'est sans doute ainsi dans la plupart des lieux, puisque M. Patrin l'annonce; mais ce que l'on voit dans ce pays, est bien différent; le banc de nos Gryphytes est pénétré dans certaines parties par la matière siliceuse, tellement qu'il ne fait presque pas effervescence avec l'acide nitrique, et cette matière infiltrée dans d'autres couches calcaires sans pétrifications, y forme des veines et des rognons plus ou moins purs de silex pyromaque.

Les Gryphytes de Sauvages sont remplies de la même pierre qui les entoure, et M. Patrin parle de coquilles dont le noyau est siliceux. Nous en trouvons de cette sorte d'un autre côté aux environs d'Alais, dans une formation calcaire d'eau douce, et la couche qui les renferme est également pénétrée de silice; ainsi, en admettant que l'animal et son test aient éprouvé un changement chimique, ce que je suis bien loin de contester, il ne faudroit pas moins admettre dans d'autres cas, la pénétration d'un liquide silicé dans la pierre calcaire.

Dans le banc de Gryphytes de Sauvages, on trouve quelques Astéries et des Bélemnites aussi siliceuses, elles y sont beaucoup plus rares; mais un peu plus bas on en trouve fréquemment séparées de la roche de différentes longueurs et de différens diamètres. Les Bélemnites n'ont pas de gouttière latérale, elles ont un trou conique à leur base, qui pénètre jusqu'au tiers, quelquefois plus qu'à moitié de leur longueur; leur pointe est compacte intérieurement; elles diffèrent donc essentiellement des autres Bélemnites calcaires et spathiques, dont la cassure est radiée (2). Dans quelques-unes la silice présente extérieurement le même arrangement qu'on remarque sur les Gryphées.

Il y a dans le même lieu des Ammonites et des Pectinites,

---

(1) Minéralogie de M. Patrin. Suite de Buffon.

(2) En 1801, j'en apportai à M. Sage qui venoit d'écrire sur les Bélemnites, et n'en connoissoit pas de siliceuses. M. Brongniar à qui j'en envoyai il y a deux ans, me dit que c'étoit la première fois qu'il en voyoit de tels.

M. d'Hombres Firmas n'ayant pas joint de figures à son Mémoire, offre des échantillons mêmes aux amateurs qui pourroient en desirer.

des moules de Lymnées pétrifiés, mais ils y sont rares; et comme je n'en ai rencontré que sur des pierres détachées, je ne sais rien de la hauteur et de la position du banc d'où ils proviennent. Ils sont tous d'un calcaire gris foncé.

Environ 13 mètres au-dessous des Gryphées, dans un banc calcaire grisâtre, on trouve des noyaux qui paroissent des Donaces. Je me sers de ce mot (noyau) pour me conformer à l'usage, et sans prétendre que ce soient les noyaux modelés dans les valves des coquilles. Je suis au contraire persuadé que les Donaces sont ici changées en pierre de la même nature que celles du dépôt terreux dans lequel elles furent ensevelies et qui les remplit. On n'aperçoit pas la moindre trace de leur test; elles sont très-adhérentes à la pierre qui est assez dure, il est par conséquent fort rare d'en trouver de bien conservées. J'ai remarqué sur leur surface, comme sur les creux qu'elles laissent en se détachant, les stries et les raies que la coquille portoit extérieurement.

J'avois depuis long-temps reconnu ce fait sur d'autres espèces de pétrifications. Les Donaces et les Vénus, dont on trouve des bancs considérables à l'est d'Alais, diffèrent de celles de Sauvages, en ce qu'elles sont toutes ouvertes, et les autres, sans exception, toutes fermées; que les premières sont dans une formation d'un calcaire blanc et tendre de beaucoup plus récente: mais elles ont cela de commun que le test est pénétré ou remplacé *totalement par la matière calcaire de la couche, et qu'elles offrent toujours, soit en creux, soit en relief, l'empreinte extérieure des coquilles, et jamais celle de leur intérieur.*

Les naturalistes avoient déjà observé un fait analogue sur les empreintes de fougère qu'on trouve près de nos mines de houille; les deux lames de schiste entre lesquelles on les voit, représentent l'une et l'autre le même côté de la feuille. Bruguière avoit expliqué le fait et prouvé que « l'empreinte en » relief doit être considérée comme la feuille même de la fou- » gère dans l'état fossile, pénétrée par les parties les plus at- » ténuées de la matière schisteuse, et qu'il n'y a véritablement » qu'une empreinte, celle en creux (1). » J'ignore si quelqu'un avoit fait avant moi la même observation sur les coquilles pétrifiées, observation que j'ai vérifiée sur d'autres genres, quoique du reste elle ne s'applique pas à toutes, puisque nous en avons

---

(1) Journal d'Histoire naturelle, tome I, pag. 128.

d'un autre pays dans lesquelles le test est conservé, d'autres dans lesquelles il a disparu et laissé vide la place qu'il occupoit. J'ai des Vis pétrifiées qui sont évidemment la terre moulée et durcie dans l'intérieur de leurs spires.

Je traiterai plus tard des autres espèces de fossiles et de la structure des Cévennes; je ne m'étois proposé, dans ce premier Essai, que de décrire un point de ce pays, qui n'est pas assez connu des naturalistes; je reviendrai donc sur un fait qui paroît des plus extraordinaires au premier abord, et qu'on peut, ce me semble, expliquer d'une manière probable. C'est la position et l'état de pétrification des deux bancs que j'ai décrits.

Sans décider s'il faut plus de temps à la nature pour convertir une coquille en silex, que pour en faire une *pétrification* calcaire, ce qui est cependant probable, il est reconnu que les Gryphytes sont des plus anciennes coquilles, puisqu'on ne retrouve plus leurs analogues vivans (1); tandis que les Donaces sont communes sur nos côtes, et leurs pétrifications calcaires regardées comme récentes: comment se trouvent-elles donc au-dessous de celles-là?

On pourroit supposer que les coquilles pélagiennes qui sont vers le haut de la montagne, furent déposées effectivement les premières, et que long-temps après la mer submergea de nouveau le pays, y apporta et y laissa les Donaces; que les hauteurs où se trouvent les unes et les autres étoient alors celle du fond de l'eau dans laquelle elles vivoient; que les pluies et les torrens creusèrent ensuite des ravins et laissèrent comme une zone de ces coquilles autour de la montagne; mais ce n'est point admissible; quoiqu'on ne puisse pas vérifier si la couche dans laquelle sont les Donaces traverse la montagne, où si elles y sont appliquées, il est évident que toute sa formation, au banc des Gryphytes près, est de la même époque. Alors ce sont celles-ci qu'une seconde inondation nous apporta. Admettons qu'elles étoient pétrifiées auparavant, et qu'une catastrophe les détacha d'une couche très-ancienne: de cette manière tout seroit expliqué.

On ne peut pas assurer que tous les animaux pétrifiés vivoient dans les lieux où se trouvent leurs restes; sans doute des coquillages délicats, des squelettes entiers, des tiges avec leurs feuilles, n'ont pu être roulés par des courans, ni même être

---

(1) On ne connoît qu'un individu de cette famille trouvé dans la mer des Indes.

transportés par de grandes eaux, comme le disent quelques géologues, et se conserver intacts; mais rien n'empêche de croire que des Gryphytes, des Bélemnites et des Astéries en pierre très-dure n'aient été chariés de loin par les eaux.

Lorsque ces coquilles se pétrifièrent, elles furent converties chimiquement en silex, comme le veut M. Patrin; alors les trous des vers qu'on y remarque ne nous embarrassent plus. J'ai observé dans le banc des Gryphytes beaucoup de coquilles altérées; il y en a peu qui aient conservé leur valve supérieure, les Astéries et les Bélemnites ne sont que des fragmens; je n'ai pas vu une de ces dernières avec ses alvéoles qui sont si communes dans les Bélemnites calcaires de Fressac (à 15 myriamètres au sud-ouest d'Alais); ainsi tout annonce que ces coquilles déjà pétrifiées furent en partie brisées par les chocs qu'elles éprouvèrent. Le sable, les débris siliceux déposés avec elles, expliquent la nature du banc qui les renferme, les veines et les rognons de silex qu'on trouve dans les autres couches de la montagne.

Les maîtres dont je tâche de suivre les traces, conviennent que l'*étude de la Géognosie conduit presque irrésistiblement à la propension aux hypothèses* (1), et je l'ai éprouvé!... Mais en soumettant aux savans cette explication d'un fait particulier, je n'ai d'autres vues que de m'éclairer par leurs observations, s'ils daignent m'aider dans mes recherches. Je ne les pousserai pas plus loin, et je ne m'aviserai pas d'augmenter le nombre des systèmes généraux déjà beaucoup trop considérable.

Alais, 18 août 1819.

---

(1) Géographie minéralogique des environs de Paris, pag. 241.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES

Dans le mois de Septembre 1819.

JOURS.	A 9 HEURES MATIN.			A MIDI.			A 3 HEURES SOIR.			A 9 HEURES SOIR.			THERMOMÈTRE	
	Barom. à o.	Therm. exterieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. exterieur.	Hygr.	Barom. à o	Therm. exterieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. exterieur	Hygr.	Maxim.	Minim.
1	748,97	+14,50	58	750,29	+10,00	76	750,35	+14,50	62	751,54	+11,25	73	+15°00	+11°25
2	753,25	+16,50	73	753,69	+17,50	76	752,76	+19,40	77	753,27	+16,25	97	+19,40	+11,25
3	753,55	+22,00	73	753,34	+22,10	63	754,82	+22,90	51	756,48	+18,10	89	+22,90	+17,00
4	758,44	+20,00	77	758,51	+23,00	73	757,69	+22,50	72	757,43	+16,25	91	+23,00	+16,10
5	755,53	+20,60	76	755,13	+24,00	66	754,14	+24,60	61	755,15	+15,00	97	+24,60	+13,00
6	758,86	+17,10	68	759,23	+20,25	51	759,40	+19,75	48	761,83	+13,50	74	+20,25	+11,50
7	762,93	+19,25	69	762,28	+21,10	58	761,92	+22,00	52	761,83	+18,25	74	+22,00	+ 7,75
8	761,76	+21,50	79	761,48	+24,25	63	760,81	+22,50	68	760,52	+19,75	80	+24,25	+17,00
9	760,19	+21,00	53	759,43	+21,60	41	758,59	+22,25	40	758,39	+16,75	65	+22,25	+16,50
10	758,00	+19,75	62	757,65	+22,75	57	757,09	+23,75	51	757,33	+17,50	79	+23,75	+12,75
11	758,19	+17,10	87	757,97	+20,50	72	757,05	+23,25	55	758,45	+18,50	76	+23,25	+14,50
12	760,44	+18,00	82	760,24	+21,25	67	759,84	+22,00	56	760,85	+17,40	80	+22,00	+15,60
13	762,40	+16,00	86	762,07	+20,50	67	761,40	+22,50	56	762,11	+17,25	80	+22,60	+13,90
14	762,37	+19,75	74	761,35	+24,25	61	760,23	+25,00	45	759,37	+20,10	68	+25,00	+13,00
15	757,03	+22,00	60	756,13	+25,75	45	756,03	+26,50	47	754,12	+19,50	90	+26,50	+13,75
16	749,32	+20,00	90	748,07	+23,25	69	748,11	+14,90	97	751,11	+10,90	96	+23,25	+10,90
17	754,23	+11,75	96	754,92	+15,40	74	755,67	+16,50	69	759,16	+15,15	89	+16,50	+ 9,50
18	763,21	+15,75	73	762,93	+18,00	66	762,46	+18,50	47	763,03	+13,00	85	+18,50	+11,00
19	761,60	+15,00	86	760,86	+19,40	65	759,25	+17,50	72	761,13	+11,10	75	+19,40	+11,10
20	762,86	+13,10	72	763,03	+16,25	57	762,71	+17,00	53	764,62	+11,35	76	+17,00	+ 8,00
21	766,45	+11,75	79	766,52	+15,00	56	765,93	+16,25	46	766,88	+10,50	59	+16,25	+ 7,50
22	767,10	+12,25	57	766,11	+15,50	49	764,22	+16,60	45	763,65	+11,50	69	+16,60	+ 7,00
23	760,92	+12,50	75	759,53	+16,40	52	757,46	+17,75	47	755,96	+13,25	70	+17,75	+ 7,60
24	752,15	+13,25	75	751,62	+17,40	70	750,49	+19,40	69	749,53	+15,25	84	+19,40	+ 5,90
25	748,78	+15,10	97	748,61	+21,00	70	748,25	+20,60	69	748,85	+12,50	83	+21,00	+10,75
26	750,33	+15,00	74	751,13	+16,60	61	751,56	+17,10	53	753,51	+11,75	85	+17,10	+11,75
27	753,13	+18,00	84	753,61	+20,40	69	753,66	+21,10	64	755,68	+14,75	85	+21,10	+13,25
28	755,95	+16,75	80	755,71	+20,40	65	754,13	+21,25	54	754,56	+14,90	85	+21,25	+13,25
29	753,02	+18,25	80	752,71	+21,25	68	752,95	+21,00	68	755,62	+18,50	88	+21,25	+13,50
30	758,09	+18,50	79	757,77	+23,25	62	756,96	+23,75	55	757,22	+17,00	75	+23,75	+12,75
1	757,15	+19,22	69	757,10	+20,66	62	756,76	+21,42	59	757,48	+16,26	82	+23,74	+13,40
2	759,17	+16,89	81	758,76	+20,36	64	758,32	+20,35	63	759,40	+15,44	82	+21,40	+12,15
3	756,49	+15,14	78	756,33	+18,72	62	755,56	+19,48	57	756,15	+13,99	78	+19,53	+10,33
	757,60	+17,08	76	757,39	+19,91	63	756,88	+20,41	59	757,68	+15,13	81	+21,56	+11,96

RÉCAPITULATION.

Baromètre	Plus grande élévation	$767^{mm}10$ le 22
	Moindre élévation	$748^{mm}07$ le 16
Thermomètre	Plus grand degré de chaleur	+26°50 le 15
	Moindre degré de chaleur	+ 5,90 le 24

Nombre de jours beaux...... 20
de couverts........ 8
de pluie........... 10
de vent............ 30
de brouillard....... 6
de gelée........... 0
de neige........... 0
de grêle ou grésil.... 1
de tonnerre........ 2

À L'OBSERVATOIRE ROYAL DE PARIS.

Le Baromètre est réduit à la température de zéro.)

JOURS.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée dans la Cour.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée sur le haut de l'Observatoire.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL. LE MATIN.	ÉTAT DU CIEL. A MIDI.	ÉTAT DU CIEL. LE SOIR.
	mill.	mill.				
1	2,90	2,50	O.	Couvert par intervall.	*Pl.*, grêle, tonnerre.	Nuageux.
2	0,35	0,35	S.-O.	*Idem.*	Couvert.	*Pluie* par intervalles.
3			*Idem.*	*Pluie* fine.	*Idem.*	Très-nuageux.
4			*Idem.*	Couvert.	Très-nuageux.	Nuageux.
5	0,98	0,75	*Idem.*	Légers nuages.	Nuageux.	*Idem, pluie* le soir.
6			N.-O.	*Idem.*	*Idem.*	Légers nuages.
7			S.-O.	Nuageux.	*Idem.*	Couvert.
8			O.-N.-O.	Couvert.	Couvert.	*Idem.*
9			N.-E.	Nuageux.	Beau ciel.	Beau ciel.
10			*Idem.*	*Idem*, brouillard.	Nuageux.	*Idem.*
11			N.-O.	Couvert, brouillard.	*Idem.*	Nuageux.
12			N.-E.	Couvert.	Très-nuageux.	Beau ciel.
13			*Idem.*	*Idem.*	Légers nuages.	*Idem.*
14			E.	Beau ciel.	Beau ciel.	*Idem.*
15	1,55	1,35	S.	Nuageux.	Légers nuages.	*Pluie* à 7h.
16	17,98	17,10	S.-O. fort.	Couvert, *pluie* à 10h.	Très-nuageux.	*Forte av.* par int., ton.
17	0,96	0,45	N.-O.	*Pluie.*	Couvert.	Couvert par intervall.
18			N.	Nuageux.	Ciel voilé.	Nuageux.
19			N.-O.	Très-nuageux, br.	Couvert.	Beau ciel.
20			N.-E.	Légers nuages.	Nuageux.	*Idem.*
21			*Idem.*	Beau ciel.	*Idem.*	*Idem.*
22			*Idem.*	*Idem.*	Beau ciel.	*Idem.*
23			E.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem*, éclairs au S.
24			S.-E.	Lég. nuag., brouillard.	Légers nuages.	Légers nuages.
25			S.-O.	Couvert, brouillard.	Très-nuageux.	*Idem.*
26	1,35	1,20	*Idem.*	*Pluie* avant le jour.	*Idem.*	Couvert par intervall.
27	2,45	1,70	*Id.* fort.	*Pluie.*	*Idem.*	Nuageux.
28			*Idem.*	Couvert.	Nuageux.	*Idem.*
29			*Idem.*	*Idem.*	Couvert.	Couvert, *pl.* à 3h.
30			S.	Nuageux.	Nuageux.	Beau ciel.
1	4,23	3,60	Moyennes du 1er au 11.	*Phases de la Lune.*		
2	19,49	18,90	Moyennes du 11 au 21.			
3	3,80	2,90	Moyennes du 21 au 30.	P. L. le 4 à 5h 49' m.	N. L. le 19 à 1h 1' s.	
	27,52	25,40	Moyennes du mois.	D. Q. le 12 à 9h 8' m.	P. Q. le 26 à 11h 13' s.	

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

- N. 1
- N.-E. 7
- E. 2
- S.-E. 1
- S. 2
- S.-O. 11
- O. 2
- N.-O. 4

Thermomètre des caves { le 1er, 12°,074 / le 16, 12°,074 } centigrades.

REMARQUES

CRITIQUES ET SYNONYMIQUES

Sur les Ouvrages de MM. Pursh, Nuttall, Elliott, Jorrey, Eaton, Bigelow, Barton, Muhlenberg, etc., sur les Plantes des États-Unis;

PAR C. S. RAFINESQUE,

Professeur de Botanique et d'Histoire naturelle dans l'Université de Lexington Ky.

Je me propose de donner dans cet Essai, une analyse de quelques-unes de mes remarques sur les ouvrages des auteurs désignés ci-dessus, ayant particulièrement en vue de désigner leurs erreurs génériques, car il seroit bien difficile de pouvoir indiquer toutes les erreurs spécifiques qu'ils ont commises. La plupart de ces remarques ont déjà été publiées en anglois, dans les journaux littéraires des Etats-Unis; mais plusieurs sont ici énoncées pour la première fois, et leur réunion, ainsi que leur étendue, seront, j'espère, utiles aux botanistes européens, en les prémunissant contre des erreurs accréditées et répandues par des ouvrages d'ailleurs très-estimables sous d'autres rapports.

Ouvrages cités et abréviations.

P. Pursch, *Flora America septentrionalis,* 1814.
N. Nuttall, *American Genera,* 1818.
Big. Bigelow, *Florula Bostoniensis,* 1814.
B. m. Bigelow, *Plants of White mountains,* 1816.
B. pr. Dr. W. P. C. Barton, *Prodromus Flora Philadelphica,* 1815.
B. comp. *Idem. Compendium, dito* 1818.
Ea. Eaton, *Manual of the Botany of Northern States,* 1816.
E. Elliott, *Botany of the Southern States,* 1817 (5 numéros).
Mg. Muhlenberg, *Catalogue of the Plants of N. Amer.,* 1813.
Mg. gr. Mulhenberg, *Graminea Americana,* 1817.
J. Jorrey, *Catalogue of the Plants of Newyork,* 1819.
Mx. Michaux, *Flora borealis Americana,* 1803.
J. Ac. *Journal of the Academy of the natural Sciences of Philadelphia,* 1817 et 1818.

Raf. Lud. Fasinesque, *Florula Ludoviciana*, 1817.
Raf. M. M. *Idem.* *American Monthly Magaz.*, 1817, etc.
Raf. Obs. *Idem.* *Observations sur les Plantes des États-Unis*, 1809, *Medic. Repos.*
Raf. N. G. et Sp. *Idem.* *Nouv. genres*, 1811. *Dito et Journ. Bot.*
Raf. Dec. *Idem.* *Découvertes somiologiques*, 1814.
Raf. Neog. *Idem.* *Neogenyton*, 1814, *en Giorn. Encycl.*
R. Dec. 3 *Decades de nouvelles Plantes*, 1817.
Dec. Decandolle.
Ad. Adanson.
Jus. Jussieu.
Desf. Desfontaines.

Iʳᵉ PARTIE. DICOTYLÉES.

1. *Elodea*, Mx. (semblable à *Elodea* Adanson) a été changé en *Philotria*, Raf. M. M. (janvier 1818), et *Udora*, en juin 1818.

2. *Bartonia*, Willd., 1801. (*Centaurella*, Mx., 1803. *Centaurium*, Persoon, 1805.) Nom antérieur et bon doit être conservé, quoique P., N., etc., aient adopté le mauvais nom postérieur de *Centaurella*. Il a aussi été nommé *Andrewsia* par Sprengel, et B. comp. a adopté ce dernier nom, qui est postérieur et appliqué à plusieurs genres!

3. *Bartonia*, P. et N., doit être aboli comme postérieur, je l'ai nommé *Nuttalla* en 1817, Raf. M. M.

4. *Ilex myrsinites*, P., ou *Mygnida myrtifolia*, N., doit former un nouveau genre que j'ai nommé *Pachistima*, R. M. M., 1818.

5. *Onosmodium*, Mx., P., N., E., etc. Mauvais nom, changé en *Osmodium*, Raf., Obs., 1809, et depuis par Sprengel et B. comp. *Purshia!* nom déjà employé et postérieur.

6. *Purshia*, Raf. N. G., 1811. Changé en *Ptilophyllum*, et sous-genre de *Myriophyllum* par N., 1818! Pourquoi?

7. *Solanum heterandrum*, P., est le genre *Ceranthera*, Raf. M. M., changé sans cause par N. en *Androcera*.

8. *Uraspermum*, N., est trop semblable à *Urospermum*, Dec. C'est le genre *Osmorhiza*, Raf. M. M., nom meilleur et antérieur.

9. *Hamiltonia*, Willd. est le *Pyrularia*, Mx., et *Calynux*, Raf. Obs. Le premier nom est le meilleur.

10. *Callitriche terrestre*, Raf. M. M., 1811., est le *C. brevifolia*, P., 1814!

11. *Drosera filiformis*, *Allium triflorum*, *Asclepias viridiflora*, Raf. N. Sp., 1811; ont été reproduits par P. en 1814, sous les mêmes noms, sans citer à qui ils étoient dus!

12. *Ceanothus herbaceus*, Raf. N. Sp. 1811, est le *C. perennis*, P., et *Violla tenella*, Raf. Obs., est la *V. bicolor*, P.

13. *Gerardia quercifolia*, P., a été nommé et décrit antérieurement *G. glauca*, Eddy, Catal. de Plundome, 1811!

14. *Cakile americana*, N., 1818, est le *Bunias edentula*, B., Fl., 1814, nom antérieur et meilleur.

15. *Veronica Virginica*, fut indiquée dès 1809 comme le type d'un nouveau genre *Callistachya*, Raf. Nuttall en 1818 l'a changé en *Leptandra* : comme tous ces deux noms sont mauvais, parce qu'il y a un autre genre *Callistachya* d'Australie, et que les étamines du *Leptandra* ne sont pas petites, *Eustachya* seroit peut-être un nom plus convenable, Raf., 1818.

16. *Pleurandra*, Raf. Lud. Labillardière ayant donné antérieurement ce nom à un autre genre, il faut échanger le dernier en *Pleurostemon*.

17. *Polygala paucifolia*, Mg., P., N., etc., forme le genre *Triclisperma*, Raf. Neog., 1814, genre très-distinct et très-naturel.

18. *Coptis*, Salisbury, est le genre *Chryza*, Raf. Obs. Le premier nom est meilleur.

19. *Convolvulus tenellus*, E., doit former un nouveau genre *Stylisma*, Raf. M. M., 1818.

20. *Brickellia*, Raf. Obs., 1809, est *Ipomopsis*, Mx., et *Ipomeria*, N., 1818. Ces deux derniers noms sont absurdes!

21. *Ammyrsine*, P., est un nom abominable ; il faut lui substituer *Leiophyllum*, Persoon, antérieur et bon.

22. *Nicotiana quadrivalvis*, *N., doit former un genre ou sous-genre Codylis, Raf. M. M., 1819.*

23. *Viola concolor*, appartient au genre *Stybanthus*, Necker.

24. Il y a un nouveau genre *Emlenia*, Raf. Lud., 1817. Nuttall en 1810 a établi un autre genre sous ce même nom, qu'il faut changer en *Ampelamus*, Raf. M. M., 1819.

25. *Ammi capillaceum*, doit former un sous-genre ou genre *Ptilimnium*, Raf. M. M., 1819.

26. *Atriplex patula*, Mg. (non L.), a été décrite comme nouvelle espèce en 1817. *A. mucronata*, Raf. Dec. Cependant Nuttal en 1818, et Torrey en 1819, l'appellent *A. arenaria*, sans aucune cause pour un tel changement.

27. *Atriplex hastata*, Mg. (non L.), est décrite comme nouvelle espèce. *A. dioica*, Raf. Dec.

28. Toutes les espèces du genre *Hypericum* à capsule uniloculaire et 3 styles, doivent être réunies au genre *Sarothra*.

29. *OEnothèra serrulata*, N., est le type d'un nouveau genre *Meriolix*, Raf. M. M., 1819.

30. Les *Berberis aquifolium*, et *B. nervosa*, P., forment le genre *Odostemon*, Raf. M. M., 1817. Nuttall a changé mal à propos ce bon nom en 1818 en *Mahonia*, le dédiant à un jardinier qui ne méritoit pas cet honneur. *Odostemon* doit prévaloir.

31. *Vaccinium hispidulum*, Mx., ou *Gaultheria serpyllifolia*, P., ou *Oxycoccus hispidulus*, N. Après avoir été ballotté de genre en genre, en doit former un particulier, que je nomme *Glyciphylla*, Raf. M. M., 1819.

32. *Lyonia*, N., doit être changé en *Xolisma*, Raf. M. M., 1819, étant trop semblable à *Allionia* et *Lyonsia*; il y a en outre déjà un genre *Lyonia* ou plutôt *Lyonella*, dédié au même botaniste, M. Lyon, par Raf. Obs. 1809, qui étoit le *Polygonella*, Mx.

33. *Arenaria montana*, Big. M., et *Stellaria elongata*, forment le genre *Bigelonia*, Raf. M. M. 1817, qui est apétale.

34. *Arenaria peploïdes*, forme le genre *Adenarium*, Raf. M. M., 1818. (*Honckenya* Erh. non Willdenow.)

35. *Cerastium glutinosum*, N., 1818, est le *C. nutans*, Raf. Dec., 1814. Nom antérieur et meilleur.

36. *Befaria*, *Caulinia*, *Talinum*, *Selinum*, *Catalpa*, etc., doivent s'écrire *Bejaria*, *Cavoliana*, *Talinium*, *Selinon* et *Catalpium*.

37. *Talinium teretifolium*, Mg., P., N., etc., forme le genre *Phemeranthus*, Raf. Neog., 1814.

38. *Actea racemosa*, L., ou *Cimicifuga serpentaria*, N., forme le genre *Macrotrys*, Raf. Obs., 1809.

39. *Cyamus salisb.*, P., N., etc., doit être remplacé par *Nelumbium*, Juss. Dec., etc., puisque Latreille a un genre *Cyamus!*

40. *Synandra*, N., et *Torreya*, Raf. M. M., sont identiques et furent publiés tous deux en 1818; mais comme le nom de N. est antérieur de quelques mois et meilleur, il doit prévaloir. C'est aussi le *Lamium hispidulum*, Mx.

41. Les diverses espèces confondues autrefois sous le nom de *Verbena nodiflora*, ou *Zapania* dito, doivent former un genre particulier *Bertolonia*, Raf., 1811, dont une Monographie fut envoyée à la Société Linnéenne de Londres.

42. *Epifagus*, N., est un nom absurde; il doit être remplacé par *Leptamnium*, Raf. M. M., 1818.

43. *Arabis parviflora*, Raf. Dec., est une nouvelle espèce confondue sous le nom d'*A. thalania* par Mg., P., N., T., etc.

44. *Cytisus rhombifolius*, P., ou *Thermia rhombifolius*, N., doit former un nouveau genre *Scolobus*, Raf. M. M., 1809.

45. *Vicia cracca*, P., N., etc. (non L.), est une nouvelle espèce *V. craccoïdes*, Raf. M. M.

46. *Thyrsanthus*, E., dans J. Ac., 1818, est un meilleur nom que *Wistaria*, N., et doit être préféré; ce genre fut aussi nommé *Savia* par Raf. Obs.; mais ce nom a été employé par Willdenow.

47. *Milium amphiscarpon*, P., N., ou *M. ciliatum*, Mg. gr., a été établi en nouveau genre *Amphicarpon*, Raf. M. M. (janv. 1818).

48. *Amphicarpa*, E., dans J. Ac. (sept. 1818), trop semblable à *Amphicarpon*, doit être changé en *Xypherus*, R.

49. *Passiflora peltata*, P., doit former un nouveau genre *Balduinia*, Raf. M. M. (janv. 1818).

50. Le genre *Balduinia*, N., doit donc être changé en *Endorima*, Raf. M. M., 1819.

51. Le sous-genre *Chrysopsis*, N., doit former un genre qui a été nommé antérieurement *Diplogon* par Raf. M. M. (janv. 1818). Ce nom est préférable d'ailleurs, car quelques espèces ont des fleurs blanches!

52. *Phaethusa* et *Tetragonotheca*, doivent s'altérer en *Phaethusia* et *Gonotheca*.

53. *Crypta*, N., doit s'alonger en *Cryptina*, pour éviter l'élision avec les dérivés de *Crypta*.

54. *Leptopoda*, N., doit se changer en *Leptophora*, Raf. M. M., car il y a un genre de poisson nommé déjà ainsi.

55. *Actinomeria*, N., doit s'abréger en *Actimeris*, pour éviter la collision avec *Actinia*.

56. *Jatropha stimulosa*, Mx., P., N., est le genre *Bivonea*, Raf. Neog., 1814.

57. Au lieu de *Crotonopsis* et *Oryzopsis*, Mx., P., N., il faut admettre *Leptemon* et *Dilepyrum*, Raf. Obs.

58. *Hicorius*, Raf. Obs., Fl. Ludov., 1817, a été changé sans cause en *Corya*, N., nom postérieur radical et très-mauvais.

59. *Joxylon*, Raf. M. M., 1817, a été changé sans cause en 1818, en *Macluria* par Nuttall; ce dernier nom doit être exclu, d'autant plus qu'on a dédié un autre genre à M. Maclure, dans le J. Ac.

60. *Sheperdia*, N., avoit été nommé par Raf. M. M. *Lepargyrea*, nom meilleur, antérieur et significatif, et le jardinier Sheperd ne mérite pas la dédicace d'un genre d'après tous les rapports.

61. *Gaultheria Shallon*, P., doit former un nouveau genre *Shallonium serrulatum*.

62. *Chimaphila*, P., étoit le genre *Pseva*, Raf. Obs.; mais le nom de Pursh est meilleur et plus significatif.

63. *Elodea Virginica*, N., ou *Hyper. Virg.*, L., forme le genre *Triddenum purpurascens*, Raf. N. G.

64. *Lupinaster*, P., est un nom abominable. *Pentaphyllon*, Pers., n'est pas correct, il faut les remplacer par *Dactiphyllum*, Raf.

65. Eaton a changé *Clitoria* en *Vexillaria*; ce dernier nom doit être donné au genre formé par le *Cl. mariana*.

66. *Marshallia*, Schreber et P., est identique avec *Persoonia*, Mx., et *Trattenickia*, Persoon.

67. *Actinella*, Pers. et P., ou *Actinea*, Juss., dérivent d'*Actinia*, L., et sont donc insoutenables; il faut les changer en *Ptilepida*, Raf. M. M.

68. Les genres *Sideranthus*, Fraser, et *Phyllodoce*, Sirus, *Schubertia*, Mirbel, ne sont pas adoptés et à tort par P. et N.

II. PARTIE. MONOCOTYLÉES.

69. Les espèces de *Pontederia* à fruit monosperme doivent former le genre *Unisema*, Raf. Obs. Nuttall leur conserve le nom de *Pontederia*, et change le caractère générique, ce qui est inadmissible.

70. Les genres *Schollera*, Schreber, *Leptanthus*, Mx., et *Heterandra*, Beauvais, sont trois genres très-distincts.

71. *Ananthopus*, Raf. Fl. Lud., doit apparemment se rapporter au genre *Commelina*.

71'. *Goodyera*, R. Brown, est identique avec *Tussaca*, Raf. Dec., 1814; *ils ont été publiés la même année!*

71''. *Listera convallaroïdes*, N., est le genre *Diphryllum*, Raf. N. G., 1811, distinct de *Listera*.

72. *Acroanthes*, Raf. N. G., 1811, a été changé sans cause en *Microstylis* par N., 1818, et il en fait un sous-genre.

73. *Tipularia*, N., est inadmissible, il faut le changer en *Anthericlis*, Raf. M. M., 1819.

74. Les genres *Isotria* et *Odonectis*, Raf. N. G., sont réunis mal à propos au genre *Arethusa* par P. et N., etc.

75. *Symplocarpos*, Salisbury, est identique avec *Spathyema*, Raf. Obs., mais peut-être préférable.

76. *Smilacina*, Desf., P., et N., et *Polygonatum*, Desf., P., N., etc., qui sont dérivés de *Smilax* et *Polygonum*, sont contraires aux règles de la nomenclature, il faut leur substituer *Sigillaria et Axillaria*, Raf. M. M.

77. *Helonias angustifolius*, et probablement *H. dubia* et *pumila*,

P., N., doivent former un genre ou sous-genre que je propose de nommer *Cyanotris*, Raf. M. M., 1819.

78. *Triglochin triandrum*, et *T. palustre*, P. et N., doivent former le genre *Tristemon*, Raf. M. M., 1819.

79. *Streptopus roseus*, Mx., P., N., appartient au genre *Hexorima*, Raf. Neog., 1814.

80. Les genres *Lophiola*, Sims., et *Luzula*, Dec., ne sont pas adoptés par P. ni N., mais très à tort.

81. Les *Holcus fragrans* et *H. monticola*, Big. M., forment le genre *Dimesia*, Raf. M. M., 1817. Il paroît que ce genre a aussi été établi par Romer sous le nom d'*Hierochloa*.

82. *Calamagrostis*, Roth. Dec., P., N., ou *Psamma*, Romer, sont tous deux des noms insoutenables, le premier étant composé et le second radical; le même genre a été nommé *Amagris*, Raf., *Princ. de Somiol.*, 1814.

83. *Heritiera*, Mx., ou *Dilatris heritieri*, P. et N., forme le genre *Lachnanthes*, Elliott, très à propos, ce me semble.

84. Le genre *Diplocea*, Raf., *Journal of Sciences*, 1819, est le même que le genre *Uralepsis*, N. Ce genre fut décrit et envoyé pour être publié, avant que l'ouvrage de Nuttall parût; mais par erreur il ne fut imprimé qu'après.

85. *Sesleria dactyloïdes*, N., forme mon genre *Bulbilis*, Raf. M. M., 1819.

86. *Monocera*, Ell. et N., doit être changé en *Monathera*, y ayant un genre *Monoceros* en Conchiologie.

87. *Lepturus*, R. Brown et N., est dans le même cas, il y a déjà un genre d'insectes de ce nom; il faut donc le changer en *Leptocereus*, R. M. M.

88. *Limnetis*, *Spartina* et *Trachynotia*, sont employés indistinctement par Mg., Ea., T., etc. : le premier nom est le seul vraiment bon.

89. Il faut préférer *Hymenopogon*, P. de B., à *Diphascum*, Spr. et Eaton.

90. *Scolopendrium*, Smith, P., N., etc., qui est homonyme avec *Scolopendra*, L., doit se changer en *Glossopteris*, Raf., M. M.; et *Pteris*, L., qui est un nom radical, devroit se modifier en *Peripteris* ou *Lemapteris*, R. M. M.

Philadelphie, le 1er mai 1819.

DEL PROTEO ANGUINO

DI LAURENTI,

Monographia publicata da Pietro Configliachi, Prof. ord. di Fisica nella imperiale regia Università di Pavia, e da Mauro Rusconi, Dottore in Medicina, è publico repetitore di Fisiologia. Pavia, presso Fusi et comp., success. di Galeazzi, 1819.

C'est-à-dire, *Monographie du Protée de Laurenti, publiée par M.* P. Configliachi *et par M.* Rusconi, *etc.*

Le nom de Protée fut donné vers le milieu du siècle dernier à un animal fort curieux, en même temps que fort rare, sur la nature duquel les zoologistes varient encore d'opinions; les uns pensent que c'est un véritable amphibie dans toute la rigueur de la définition de ce terme, parce qu'il peut, dit-on, vivre à volonté dans l'eau ou dans l'air, ce que l'on conclut de ce qu'il a à la fois des organes propres à respirer l'air en nature ou des poumons, et des organes propres à respirer l'air contenu dans l'eau ou des branchies, ce qui ne suffit réellement pas, puisque la finesse et la nudité de sa peau l'empêchent évidemment de supporter l'action directe de l'air; tandis que les autres croient que c'est un têtard analogue à ceux de tous les autres reptiles nudipellifères, dont le développement est seulement plus long, opinion à laquelle on oppose l'existence des organes de la génération, qui ne se trouvent pas dans les têtards. Quoi qu'il en soit, on est du moins assez d'accord pour voir dans ces animaux un passage tellement évident de la deuxième classe des reptiles aux poissons, qu'ils rendent la définition de ceux-ci fort difficile. Il étoit donc fort important de rechercher dans l'Histoire naturelle, et surtout dans une anatomie et une physiologie exactes des Protées, de quoi appuyer ou détruire l'une ou l'autre des opinions que nous venons de citer; c'est à quoi est destiné le bel ouvrage de M. Rusconi, que nous annonçons, et qui, pour se mettre mieux en état de juger, avoit porté d'abord ses recherches sur l'organisation des

têtards de Salamandre, comme on peut le voir par le travail qu'il a publié l'année dernière sur ce sujet, et dont nous avons annoncé les principaux résultats dans notre Journal.

L'ouvrage dont nous allons donner l'extrait, forme un assez petit volume in-4° de 119 pages, avec quatre planches dessinées et gravées avec beaucoup de soin, et dont la seconde et la quatrième sont doubles, c'est-à-dire au trait et ombrées. Il est dédié à l'archiduc Reyier, et porte pour épigraphe cet aphorisme de Bacon, *neque fingendum aut excogitandum; sed inveniendum quid natura faciat aut ferat* (*Nov. Org. lib. II, aphor. X*), qui indique très-bien la nature de l'esprit et la direction des recherches de l'auteur, convenables peut-être dans ce cas, mais qu'il ne faudroit cependant pas trop prendre à la lettre dans beaucoup d'autres, sans quoi on risqueroit d'arrêter les progrès de l'Anatomie et de la Physiologie comparées. Quoi qu'il en soit, après une introduction de quelques pages et de peu de conséquence, M. Rusconi traite dans le premier chapitre de tous les auteurs qui ont écrit sur le Protée, et des lieux où il se trouve.

Le Dr Laurenti fit le premier connoître cet animal, dans une thèse inaugurale intitulée : *Synopsis Reptilium*, soutenue en 1768, et qui est regardée, avec raison, comme la base de tout ce qu'on a fait depuis sur ce groupe d'animaux; mais la description qu'il en donna étoit fort courte, et elle fut aisément effacée par celle que Scopoli publia dans son *Annus quintus Hist. nat.*, quoique Linnæus, et par suite Gmelin n'en fassent pas mention. Hermann de Strasbourg et M. Schneider dirent aussi quelque chose du Protée, mais sans élever encore la question, si c'étoit une larve ou un animal parfait. M. le Dr Schreibers fut le premier qui en fit l'anatomie sur trois individus que lui avoit donnés le baron de Zoïs, et qui étoient depuis long-temps conservés dans de l'esprit-de-vin. Elle fut publiée en 1801 dans les *Transactions philosophiques*. M. Cuvier, dans son Mémoire sur les Reptiles douteux, faisant partie du grand ouvrage de M. de Humboldt, ajouta plusieurs faits à cette anatomie, surtout sur le squelette, aperçut le premier les organes femelles de la génération, et conclut que c'étoit un animal parfait. Depuis lors, M. Rudolphi, dans une Lettre qui a été publiée dans la plupart des journaux scientifiques, et entre autres dans le nôtre, observa les organes de la génération dans les deux sexes; mais il est certain que cette découverte avoit été faite fort long-temps avant par M. Schreibers, directeur du Cabinet de Vienne, et que les préparations

anatomiques

anatomiques qu'il en avoit faites, étoient exposées dans cette riche collection depuis plus de dix ans.

Les lieux où se trouvent les Protées sont les eaux de quelques grottes souterraines de la Carniole, dont M. Rusconi donne une description géographique suffisante, en renvoyant, pour plus de détails à l'*Orictographia Carnolica,* et aux ouvrages de Valvasori et Gruber. Ces cavernes sont creusées dans une roche calcaire de transition ou secondaire, qui compose la chaine de montagnes qui divise cette province dans la direction du N.-O. au S.-E.; elles sont fort nombreuses dans des directions et des plans différens, et communiquent toutes entr'elles. Les eaux de neige et de pluie qui, après avoir traversé le sol, tombent des voutes, se réunissent et forment, dans des endroits différens, des amas plus ou moins considérables. Il n'est pas rare, dans le pays, de voir une rivière disparaître dans ces cavernes, pour reparoître à quelque distance. C'est surtout près d'Adelsberg à Postoina, village situé à moitié route de Trieste et de Lubiana, que sont les cavernes les plus remarquables. L'une, assez voisine du village, est appelée la *grotte d'Adelsberg,* et l'autre, qui en est distante d'une heure de chemin environ, se nomme la *grotte de la Madeleine.* C'est principalement dans cette dernière que les paysans des environs vont pêcher maintenant les Protées. Comme M. Rusconi n'a visité que celle-ci, il en donne la description et y ajoute les détails d'un voyage qu'il y fit le 26 août 1816. Après une marche de 170 toises et une descente de 70, il trouva un seul individu dans un amas d'eau au fond duquel il étoit tranquille. L'eau de l'étang marquoit 10° au thermomètre, la température de la grotte étant de 9° $\frac{1}{2}$, et celle de l'air extérieur 13°; elle étoit fort trouble et sa pesanteur spécifique étoit à celle de l'eau distillée comme 101 $\frac{4}{2}$ est à 100.

Les Protées observés par Laurenti et par Scopoli, n'avoient pas été trouvés dans cette grotte de la Madeleine, mais dans des amas d'eau épars çà et là dans les champs, à l'entrée de certaines cavernes, peu distantes de Sittich, vieux couvent de moines, situé sur la route de Neustadt, dans la Carniole inférieure, à la distance de 7 heures de chemin environ de Lubiana, comme le dit Scopoli, corrigeant ainsi l'erreur de Laurenti, qui assure que ceux qu'il a vus avoient été pêchés dans le lac de Zirknitz : erreur qui depuis a été souvent reproduite.

Ces animaux furent fort long-temps très-rares; mais depuis la découverte de la grotte de la Madeleine, faite par MM. de Hohenwarth et de Loengreif, ils sont fort communs. Aussi, quand la saison est favorable, les habitans d'Adelsberg, sans y être autre-

ment déterminés, vont pêcher de ces Protées, qu'ils nomment *Beta riba*, poisson blanc; les gardent dans des vases et vont les vendre aux curieux de la Carniole, et même les porter à Trieste comme au marché, où ils les vendent très-bien deux ou trois livres chaque. M. Rusconi pense cependant qu'il y a des Protées dans toutes les cavernes de la Carniole où il y a des lacs ou des marais. Quant à la question de savoir si ces animaux ne se trouvent que dans ce pays, il rapporte le passage d'une lettre du botaniste Kitesbal, qui dit que dans la province de *Licea*, ayant gravi les monts *Velebit* ou *Velebich*, à la fin de juillet, il trouva dans l'eau qui lui avoit été apportée pour sa nourriture, et qui se trouvoit dans deux seuls endroits du vallon, nommés *Senckiput*, et creusés dans les hauteurs des Alpes, deux Protées, dont l'un ayant cinq pouces de long et l'autre à peine plus long que le doigt, étoient presqu'entièrement diaphanes.

Le premier chapitre de l'ouvrage que nous analysons traite de la forme et des habitudes du Protée. Pour la forme générale, M. Rusconi renvoie de suite à une excellente figure coloriée, que renferme la planche première, pour parler de la grandeur et de l'âge qu'il peut atteindre; le plus grand individu qu'il a vu avoit douze pouces de long, et le plus petit, observé par le docteur Poekels, n'en avoit que quatre. Il suppose que sa longueur, quand il est adulte, est de quatorze pouces. Il lui paroît probable que cet animal vit fort long-temps; ce qu'il conclut d'une expérience faite par l'archiduc Jean, dans l'intention de s'assurer de la durée de son accroissement. Ce prince mit plusieurs de ces animaux dans une grotte souterraine, construite dans le jardin d'une maison de campagne en Stirie. Ils y vécurent pendant huit ans, et arrivèrent à une taille plus grande que celle qu'ils ont le plus ordinairement.

La couleur du Protée vivant est un blanc rougeâtre qui, sur les côtés et surtout vers la queue, tend un peu au violet. C'est à tort, ajoute M. Rusconi, qu'un célèbre observateur a dit que la peau étoit opaque; car elle est au contraire très-transparente, de telle sorte que son corps est comme diaphane.

La couleur de chair du Protée change en très-peu de temps suivant qu'il est plus ou moins exposé à la lumière, et de rougeâtre qu'elle étoit, elle devient peu-à-peu violette.

Sa peau est revêtue d'une humeur visqueuse, provenant de pores innombrables, ce qui forme autour du corps une sorte de croûte muqueuse.

La disposition des lèvres est telle, que l'animal ne peut ouvrir la bouche autant que la longueur des mâchoires sembleroit le

permettre; cependant, la lèvre supérieure ne se continue pas avec la lèvre inférieure, comme cela a lieu dans quelques poissons.

M. Rusconi avoit trouvé quelques différences parmi les individus qui lui avoient été envoyés; ceux du mois de mai avoient la partie postérieure de la tête et toute la queue un peu plus larges que les individus d'Adelsberg; ceux-ci avoient en effet le bord supérieur de la queue dans le même plan que le dos, tandis que ceux-là l'avoient un peu plus élevé. Cherchant à quoi tenoit cette différence, il s'aperçut qu'elle ne provenoit ni de l'âge ni de l'époque de l'année à laquelle ces différens individus avoient été pris, mais que très-probablement elle dépendoit des organes de la génération; et en effet, ceux qui avoient la queue plus large, avoient aussi l'anus plus saillant et les organes générateurs plus développés.

Quand le Protée est en repos et placé dans un vase couvert, il reste appliqué au fond; mais aussitôt qu'on le découvre, il se meut, et se dirige de manière à chercher les endroits obscurs. Dans ces mouvemens les branchies deviennent de plus en plus rouges, et la peau perd sa blancheur pour prendre une couleur d'un rouge violacé. D'où M. Rusconi conclut que la lumière lui nuit.

Il se nourrit de vers, de petits bivalves, de limaçons, presque comme les salamandres, avec cette différence, qu'il peut être deux ans entier sans manger, ce que celle-ci ne peut faire aussi long-temps. Du reste, comme tous les autres reptiles, il s'engourdit pendant l'hiver; du moins quand il est hors de sa caverne, il devient inerte, ne mange plus (1), et il ne s'échappe pas quand il est hors de l'eau, mais il se meut plus ou moins vite suivant la chaleur, et il meurt quand il est quelque temps à sec, comme le docteur Schow, de Copenhague, l'a lui-même expérimenté. Il vit plus long-temps dans la même eau que les poissons, toutes choses égales d'ailleurs, c'est-à-dire, qu'il a moins besoin qu'eux que l'eau soit renouvelée. M. Rusconi rapporte à ce sujet plusieurs expériences, d'après lesquelles on voit que le Protée ne respire pas seulement par la peau, mais qu'il vient de temps

---

(1) A ce sujet, M. Rusconi rapporte des expériences faites sur des têtards de grenouilles, qu'il a conservés pendant 13 mois sans qu'ils éprouvassent de changement, quoiqu'il les eût mis dans des lieux dont la température étoit de 10 à 18°. Il nie en outre l'assertion de quelques auteurs, qui disent que les têtards de salamandre, quand ils sont surpris par l'hiver, conservent pendant toute cette saison leurs branchies, et ne deviennent parfaits que le printemps suivant.

en temps à la surface du liquide qui le renferme pour y prendre une bouchée d'air; cette bulle tend à sortir par les orifices branchiaux, mais elle n'en sort pas instantanément, et reste quelque temps adhérente à la racine des branchies. Le Protée est obligé de venir prendre de l'air à la superficie de l'eau, dans un rapport qui est en raison directe de sa température et inverse de la quantité. Aussi, quand la température de l'eau est de 14°, et qu'elle est fréquemment renouvelée, comme de demi-heure ou d'heure en heure, alors l'animal a moins besoin de venir à la surface, et surtout quand l'eau est en grande quantité et légèrement courante. Quand la température baisse, le Protée reste au fond de l'eau. Deux Protées ont très-bien vécu pendant quatre mois dans de l'eau à 4 à 5°. Quand on change l'eau qui contient les Protées, si l'on en met de plus froide que celle dans laquelle ils étoient, on les voit palir sur toute la peau ainsi qu'aux branchies. C'est surtout pendant l'été que ces changemens sont très-sensibles. Quand le Protée est dans l'obscurité et dans un repos parfait, les branchies sont toujours pâles, contractées et très-petites; et même quand on l'irrite, elles ne deviennent jamais aussi rameuses et aussi vermeilles que quand la température est à 16 à 18°; car alors la peau et les branchies sont toujours dans une sorte d'état d'érection. En élevant la température de l'eau à 20, 25 et 30°, ce sont de véritables mouvement convulsifs. Dans cette expérience, M. Rusconi a vu le Protée changer rapidement plusieurs fois, de couleur, comme certains reptiles irrités.

Des organes des sens. Le Protée paroît jouir d'une faculté auditive extrêmement foible; il en est de même de la vision; le tact est au contraire assez exquis et surtout sur les parties latérales du museau; son odorat est également très-subtil. M. Rusconi mit dans le même vase de petits poissons d'un pouce de long, et il vit avec plaisir la manière dont le Protée dirigeoit son museau pour avaler sa proie. Il pense que l'action de la lumière se fait sentir sur toute la peau, à peu près comme dans les lombrics terrestres, ce qu'aucun physiologiste ne mettra sûrement en doute.

M. Rusconi n'a pu rien nous apprendre sur le mode de reproduction des Protées; mais comme ces animaux ont beaucoup d'autres rapports avec les salamandres, il pense qu'il doit en être de même sous celui-ci.

Jamais on n'a trouvé de Protées dans des eaux courantes; c'est toujours, encore comme les salamandres, dans les eaux stagnantes.

Mais un point important sous lequel le Protée diffère essen-

tiellement des salamandres, c'est qu'il ne reproduit pas les parties qui lui ont été amputées, comme M. Rudolphi l'a vu lui-même. Ainsi, si on lui coupe la queue, il y survient une sorte de gangrène qui va toujours en augmentant jusqu'à la mort de l'animal. M. Rusconi dit avoir vu un individu qui n'avoit qu'un doigt aux pieds de devant, et sur lequel celui qui manquoit n'a pas repoussé pendant un espace de 10 mois.

Le chapitre 3 continue l'étude de l'organisation, et traite du squelette. Il est en général moins osseux que celui des salamandres aquatiques; aussi, par la dessiccation se racornit-il au point de perdre sa forme. La mâchoire inférieure et les os qui supportent les branchies sont les parties les plus dures; viennent ensuite les vertèbres, les os du crâne, les quatre jambes, et enfin le bassin et les omoplates. M. Rusconi dit avoir vu un individu qui, pendant dix mois, n'a pas crû d'une manière perceptible.

La mâchoire inférieure a 50 dents, la supérieure 60, et il y en a 20 à l'os qu'il nomme *infrà-maxillaire;* j'ignore ce que M. Rusconi entend par là.

Quand on compare les arcs branchiaux et les osselets intermédiaires dans leurs formes, connexion, position, avec ce qui a lieu dans les salamandres, on trouve d'abord une telle ressemblance, qu'on seroit porté à en conclure que le Protée n'est réellement qu'une larve de salamandre; mais par un examen plus attentif, on est bientôt d'une autre opinion, et l'on y trouve même un des plus forts argumens contradictoires.

Les vertèbres sont au nombre de 59, toutes ossifiées, à l'exception de la dernière; elles ont en général quatre apophyses articulaires, deux en avant, deux en arrière, et en outre des apophyses transversales. Les apophyses épineuses des vertèbres caudales forment au-dessous de la queue un canal que suivent les vaisseaux sanguins.

Les rudimens des côtés ne s'articulent qu'avec une seule vertèbre, au lieu que c'est avec deux dans les salamandres.

L'iléon s'attache par son extrémité avec l'apophyse transverse de la trentième vertèbre, tandis que dans la salamandre cette attache se fait au moyen d'un os intermédiaire, et non immédiatement avec la colonne vertébrale.

M. Rusconi, en passant sous silence, on ne sait trop pourquoi, la partie essentielle ou active de la locomotion, c'est-à-dire le système musculaire, donne de nouveaux détails sur cette fonction dans les Protées, qu'il trouve avoir, jusqu'à un certain point, des rapports avec ce qui a lieu dans les lamproies, en ce qu'ils sont

presque toujours au fond de l'eau et qu'ils ne se servent pas de leurs membres. Ils jouissent, dit-il, à la fois de la propriété de se mouvoir à la manière des quadrupèdes, à celle des serpens, et enfin comme les poissons. Cependant, en examinant attentivement la disposition des jambes, leur foiblesse, la forme des vertèbres caudales, il en conclut que les Protées sont destinés à vivre continuellement dans l'eau, ce qui n'a pas lieu pour les salamandres qui se servent de leurs pattes pour marcher, et non pour nager, et de la locomotion desquelles il traite aussi avec quelques détails.

Les organes de la digestion remplissent tout le chapitre 4. La langue est petite et charnue; l'œsophage très-court a des plis longitudinaux qui s'effacent vers le milieu de l'estomac.

Le canal intestinal est contenu dans une duplicature du péritoine, qui se continue dans toute sa longueur.

L'estomac des Protées pendant l'été est plein d'une matière noire, et vide pendant l'hiver. En l'insufflant, M. Rusconi dit avoir gonflé à la fois la vessie urinaire et l'intestin.

Le foie est d'une couleur rousse tachée de noir; il a une vésicule du fiel.

La rate est longue d'un travers de doigt.

Le pancréas de même dimension est attaché dans toute sa longueur au canal intestinal. En général, tous les organes de la digestion des Protées ressemblent à ceux de la salamandre, avec cette différence, que l'estomac de ces dernières est un peu courbé transversalement, et que les intestins, divisés en gros et en grêles, ont quelques appendices graisseux, qui n'existent pas dans le Protée.

Quant à la longueur totale de l'intestin, M. Rusconi explique la différence que l'on trouve à ce sujet entre M. Schreibers et M. Cuvier. Le premier dit en effet que le canal intestinal ne fait pas de circonvolutions, tandis que le second dit positivement le contraire. D'après des expériences faites par M. Rusconi, il est évident que c'est M. Schreibers qui a raison, et l'errenr de M. Cuvier tient à ce qu'il a disséqué un Protée conservé depuis longtemps dans l'esprit-de-vin, ou mieux à ce qu'on l'avoit mis dans la liqueur lorsque l'animal, mort depuis très-peu de temps, avoit encore le canal intestinal très-irritable. En effet, avec la précaution de faire dégorger les Protées morts dans l'eau pendant un certain temps, et à les mettre ensuite dans de l'esprit-de-vin, tous présenteront l'intestin dans les mêmes circonstances.

En ouvrant un Protée vivant et dans l'air, quoiqu'il avale avec célérité pendant un quart-d'heure des bouchées d'air, avec de

grands mouvemens de la langue et de l'os hyoïde, on n'aperçoit aucun changement dans les vessies (poumons), et ils ne se remplissent jamais d'air; au contraire même, l'action de l'air extérieur finit par les faire contracter et les réduit au volume d'un petit tubercule de la grosseur d'un grain de froment. L'air sort par les orifices des branchies. Dans cette expérience on voit le canal intestinal, qui d'abord étoit transparent et sans circonvolutions, se rétracter et s'épaissir peu à peu de manière à devenir opaque sous les yeux de l'observateur. Si l'on met l'animal dans l'eau, le canal intestinal reprend sa longueur et sa transparence. Si donc on met l'animal dans l'esprit-de-vin dans l'une ou l'autre circonstance, alors il offrira le canal intestinal avec des circonvolutions dans le premier cas, et tout-à-fait droit dans le second.

Mais c'est surtout dans le chapitre 5e, qui est entièrement consacré à la circulation, que M. Rusconi donne plusieurs choses nouvelles et contradictoires avec ce que M. Cuvier avoit dit à ce sujet.

Le cœur est placé dans l'espace triangulaire formé par les arcs branchiaux; il est un peu plus petit que celui de la grenouille, et composé également d'un ventricule et d'une seule oreillette; de la base et du côté droit sort un canal très-court qui marche droit et qui, après avoir dépassé l'oreillette qui est sur le cœur et un peu dentelée à son bord, dégénère en un bulbe. Le canal est d'une texture molle et entièrement semblable à celle du cœur dont il sort, tandis que le bulbe est formé de parois robustes, opaques, tendineuses, et qui sont d'un blanc de perle quand elles sont pleines de sang, le reste étant rouge. Sa partie postérieure est aussi denticulée comme l'oreillette.

De ce bulbe naissent deux grosses artères, qui s'écartent et vont de chaque côté aux arcs branchiaux. Le tronc primitif jette d'abord un rameau, qui est celui du premier arc et qui, après l'avoir suivi dans toute sa longueur, donne deux artères, l'une pour la première branchie et l'autre pour les muscles qui meuvent l'os hyoïde; après avoir fourni l'arc branchial ce rameau va à l'occiput; il correspond à l'artère carotide primitive ou commune. Le tronc va ensuite sous le second arc ou le médian, et arrivé à l'endroit où cet arc est réuni au troisième, il fournit un second rameau qui, suivant le troisième arc, va former la troisième branchie. Le tronc primitif continue cependant sa route le long de l'arc médian, et avant d'arriver à l'extrémité postérieure de cet arc, il donne une troisième artère pour la composition de la branchie moyenne; après quoi, se recourbant en dessus et en dedans, il

marche par un court trajet vers l'occiput, et près de la seconde vertèbre il se recourbe en arrière et se dirige vers la queue jusqu'à la quatrième vertèbre dorsale, sous l'épine elle-même, où il trouve celui du côté opposé, se réunit avec lui, et forme ainsi l'aorte descendante. Quant aux subdivisions de cette artère, elles sont tout-à-fait les mêmes que dans la salamandre. Le tronc primitif, avant de se recourber en arrière et de marcher vers la queue, jette trois rameaux et forme de plus une anastomose avec la carotide primitive; le premier de ces rameaux va aux poumons et à l'organe secréteur de l'apareil générateur femelle ou mâle; le second aux parties voisines de l'os des tempes, et le troisième est l'artère vertébrale qui, avant d'entrer dans le canal de ce nom, jette une artériole qui va au trou occipital.

Les trois artères destinées à former les branchies sont à peine sorties, la première de la carotide innominée et les deux autres du tronc primitif, qu'elles abordent les arcs, se placent en dehors de la branchie et alors se subdivisent, de manière à former des espèces de racines de plantes sur les côtes de l'occiput. Pour se faire une idée des branchies des Protées, il faut se représenter une foliole dont les nervures seroient doubles et situées au bord libre, et dont les ramifications rempliroient le reste de l'espace. On ne voit bien la division de ces branchies que sur l'animal mort et nullement quand il est vivant, même quand elles sont gorgées de sang, et cela à cause de la transparence générale de toutes leurs parties. Ces branchies ne peuvent donc être comparées à des bois de cerf, comme quelques personnes l'ont avancé.

Les veines branchiales nées successivement des artères, marchent de la peau vers l'origine de l'épine; celle de la première passe par l'extrémité postérieure et recourbée du premier arc et du médian, et un peu après s'ouvre dans la carotide commune; les deux autres veines passent près de l'extrémité de l'arc médian et du troisième, se réunissent ensuite en un seul canal, à l'endroit où le tronc primitif naît du cœur, peu avant la séparation de l'artère qui va aux organes de la génération.

Les veines principales du corps sont au nombre de trois; deux correspondent aux jugulaires, et l'autre à la veine cave. Les deux premières, après avoir recueilli tout le sang qui revient de la tête, s'ouvrent dans la veine cave à l'endroit où elle forme une sorte de sinus. La veine cave au contraire reçoit le sang qui revient de tout le tronc, de la queue, des reins, des organes de la génération, et même des deux vessies à air (poumons); celui qui vient du tronc avant de passer dans la veine cave se réunit à deux grosses

veines

veines qui naissent vers l'origine de l'épine (l'aorte entre deux), et qui cheminent le long des reins; elles reçoivent successivement toutes les petites veines du dos en formant des anastomoses. Ces deux grosses veines s'embouchent dans la veine cave vers le tiers inférieur du tronc. Le sang qui revient de la vessie à air, du testicule du même côté, se réunit dans une seule veine qui se termine dans la veine cave, vers la moitié des reins. Outre ces trois veines principales, il y en a une quatrième qui recueille tout le sang provenant des intestins: c'est la mésaraïque; elle suit l'entre-deux des lames du mésentère, et quand elle est voisine de l'estomac, elle s'approche du foie, d'où son tronc, auquel on donne le nom de *veine porte*, se divise entièrement dans la surface concave de ce viscère. Le sang qui se répand dans le foie se rassemble dans une veine qui suit le long de l'extrémité du lobe gauche et qui va ensuite dans la veine cave. Celle-ci, après avoir quitté le foie, continue sa marche vers l'oreillette où elle s'embouche.

Cette disposition des organes de la circulation est tout-à-fait semblable à ce qui a lieu dans les salamandres et dans la grenouille (1); d'où M. Rusconi conclut avec raison que dans les Protées comme dans les larves de ces animaux, la circulation branchiale n'est réellement qu'une fraction de la grande circulation, au contraire de ce que l'on voit dans les poissons.

Les globules de sang des Protées sont tout-à-fait comme dans les vipères, les tortues, les salamandres, mais surtout comme dans les deux premières, elliptiques et deux fois aussi gros que dans les autres reptiles, et peut-être autant que dans la raie, d'après Hérissant.

Des organes de la respiration. De la glotte, petite fente non relevée, mais bordée de chaque côté d'une bande musculaire, formée des arcs branchiaux, sort un très-petit canal qui, avant de dépasser le cœur qui est au-dessous, s'ouvre dans une large cavité

(1) Dans les larves des salamandres aquatiques, huit vaisseaux sortent du cœur, quatre pour chaque côté; les trois premiers forment les branchies, et le quatrième va de suite aux poumons; ceux qui vont aux branchies jettent chemin faisant des ramifications qui portent directement leur sang dans les troncs destinés à former l'aorte; en sorte qu'une partie du sang qui est dirigé pour les branchies s'en dévie, et va circuler directement dans les poumons de l'animal sans avoir passé préalablement dans les organes propres à décarboniser le sang. Dans les têtards des grenouilles c'est absolument la même chose, et il n'y a de différence que dans les organes décarbonisateurs.

par un orifice semi-lunaire ayant ses bords cartilagineux, et qui est plus large que celle dont elle est la continuation. De cette cavité sortent deux petits canaux, comprenant entre eux l'estomac, et qui, vers le tiers postérieur du tronc, commencent à se dilater peu à peu et dégénèrent en une petite ampoule, la gauche descendant un peu plus que la droite. Ces espèces de canaux sont attachés à l'épine et n'offrent aucune trace de cellules; mais ils sont lisses et membraneux. Du reste, sauf la forme, ils ont beaucoup de rapports avec les poumons des salamandres. Ces vessies ont leur canal excessivement étroit, toujours clos et oblitéré dans les Protées conservés dans l'esprit-de-vin, au point de ne pouvoir les gonfler. M. Rusconi a aussi trouvé quelques différences dans ces organes suivant les individus, et il les attribue à la même cause que celles du canal intestinal dont il a été parlé plus haut.

Quant aux organes de la génération dont il traite dans le septième chapitre, M. Rusconi avoue l'insuffisance de ses recherches dans l'individu mâle, et n'a jamais trouvé les deux organes qui existent constamment dans la salamandre, à côté de la vessie urinaire, et qui sont formés de beaucoup de vaisseaux grêles, entortillés sans ordre, se terminant dans une grosse papille placée de chaque côté de l'anus, et qui couvre en partie cette ouverture même. M. Rusconi doute même qu'ils appartiennent à l'appareil de la génération, parce qu'au printemps ils sont plus gros qu'à aucune époque de l'année, et qu'ils renferment une grande quantité d'humeur blanche, ce qui au contraire ne nous semble pas permettre de douter de leur nature et que ce soient des épidydymes. Dans l'individu femelle les ovaires, quand l'animal est frais, ressemblent à deux masses oblongues de blanc d'œuf, dans lesquelles sont plongés un très-grand nombre de petits œufs; jamais ceux-ci ne sont plus gros que des graines de pavot. Les oviductes ne commencent pas près du cœur, comme dans les salamandres et dans les grenouilles, mais seulement vers le tiers antérieur du tronc; ils se tiennent d'abord près de l'épine, puis au milieu des reins, et enfin ils se terminent dans l'intestin, à peu de distance de l'anus, par un orifice commun.

C'est donc à tort, suivant M. Rusconi, que M. Cuvier décrit ces oviductes comme très longs et formant beaucoup de festons; car, même dans les individu conservés dans l'esprit-de-vin, ils sont tout-à-fait droits; et si dans ceux qui sont frais, les oviductes sont un peu plus longs, ils n'offrent jamais de circonvolutions comparables à ce qu'ils sont dans les salamandres.

M. Rusconi termine le peu qu'il dit des organes de la généra-

tion du Protée en supposant, par analogie, que le testicule éprouve des changemens avec l'âge, parce que dans les salamandres il est d'abord composé d'un seul corps, puis de deux, et enfin de trois. Car, fait-il observer, ce que dit M. Cuvier, que le testicule des salamadres est formé de deux portions, n'est pas toujours vrai.

Des organes sécréteurs. Chapitre 8. La structure des reins est tout-à-fait semblable à ce qui est dans la salamandre, ainsi que la disposition des uretères; en effet, dans les individus mâles des deux genres, les deux canaux font beaucoup de circonvolutions vers la partie antérieure des reins et même avant eux, et s'unissent dans le moment d'entrer dans l'intestin où ils se terminent par un orifice commun. Dans la femelle au contraire, les uretères font beaucoup moins de circonvolutions et commencent très-peu avant les reins, ce qui porte M. Rusconi à supposer, on ne sait trop pourquoi, que ces différences dans les uretères doivent en apporter dans les urines.

La vessie des Protées est longue et simple, en sorte qu'elle paroît plutôt être une sorte d'appendice de l'intestin qu'une vessie. Sa terminaison est opposée à celle des uretères. M. Rusconi rapporte à ce sujet l'opinion du docteur Townson, qui veut que cette vessie contienne l'eau absorbée par les poumons; en effet, d'après quelques expériences, il pense que cet organe n'est qu'un réservoir d'eau.

Des organes des sens. Le cerveau ressemble beaucoup à celui de la salamandre aquatique; il est cependant en général plus petit. Les hémisphères sont presque cylindriques. Les deux ventricules latéraux très-grands contiennent à leur extrémité postérieure les corps striés entre les deux commissures qui sont à l'extrémité postérieure du troisième ventricule et qui sont très-visibles; sur le fond de l'aqueduc de Sylvius s'observent les deux couches optiques qui sont extrêmement petites et d'une forme un peu oblongue.

Les yeux sont rudimentaires; M. Rusconi pense cependant avoir vu de très-petits nerfs optiques sous forme de filet; le cristallin est également visible, assez gros et très-sphérique; la sclérotique n'est pas blanche, mais noire.

L'organe de l'ouie n'offre ni membrane ni cavité du timpan, mais seulement une ample cavité creusée dans l'os du crâne et dans le fond de laquelle est le petit sac contenant la pierre amilacée; cette ample cavité a une fenêtre ovale percée dans une petite forme osseuse. En soulevant le sac, on voit les canaux semi-cir-

culaires membraneux. En général, il paroît que cet organe diffère un peu de ce qu'il est dans la salamandre, en ce que la fenêtre ovale est assez allongée et placée sur les côtés du crâne, au lieu d'être ronde et placée près du trou occipital.

Quant à l'organe de l'odorat, il s'éloigne tout-à-fait de celui de la salamandre ainsi que de tout autre animal de cette famille, et sous ce rapport il doit être plus fin que dans les autres reptiles. L'orifice extérieur des narines n'est pas l'extrémité d'un canal en partie osseux et en partie cartilagineux comme dans ces animaux, mais il forme une petite ouverture triangulaire qui répond dans l'intérieur à un canal mou et pulpeux dans toute sa longueur. Vers la partie antérieure du masseter, à l'endroit où il descend pour s'attacher à la mâchoire inférieure, on trouve sous la peau les deux canaux qui marchent parallèlement jusqu'à l'extrémité du museau. Ils sont dans une espèce de substance grasse, en sorte qu'en l'enlevant, ils ont l'air d'une cordelette très-courte, à travers laquelle on voit aisément les fils qui la composent. En ouvrant ces canaux, on trouve que la membrane interne forme des plis tranversaux et parallèles, étendus d'une extrémité à l'autre. A l'orifice extérieur des canaux se voient beaucoup de pores, d'où sort probablement la matière grasse. Les nerfs olfactifs sont assez gros; après qu'ils ont dépassé le bulbe des yeux, ils se divisent en beaucoup de filamens de différentes longueurs, dont les plus courts sont en arrière et les plus longs en avant, c'est-à-dire qu'ils forment une sorte de petit pinceau. *L'orifice interne des narines ne s'ouvre pas dans l'intérieur de la bouche comme dans les autres reptiles, mais sous la lèvre supérieure.*

La cinquième paire de nerfs fournit de nombreux filets à la lèvre supérieure; en sorte que le Protée doit jouir d'une grande sensibilité dans cette partie, au contraire des autres reptiles, et comme cela a lieu dans les poissons.

L'ouvrage de M. Rusconi dont nous venons de donner une analyse détaillée, en suivant rigoureusement l'ordre qu'il a cru devoir adopter, est terminé par les conclusions déduites des faits qu'il contient; ainsi, pour répondre à la première question qui se présente, si le Protée respire avec des poumons en même temps qu'avec des branchies, et si la sirène est un animal parfait; il compare successivement l'appareil branchial, les organes de la circulation et les poumons du Protée avec ceux de la sirène, des larves de salamandres et des grenouilles.

Dans la sirène et les larves de salamandre, les arcs branchiaux sont au nombre de quatre, et garnis d'aspérités sur leurs bords;

ceux des Protées ne sont au contraire qu'au nombre de trois, et ils sont lisses; ils sont osseux dans ceux-ci et cartilagineux dans celles-là. Une observation curieuse de M. Rusconi, c'est que dans les larves de grenouilles, à mesure que la colonne vertébrale devient plus osseuse, les arcs branchiaux au contraire se ramollissent et se disposent à être absorbés. La même chose a lieu dans les salamandres, avec cette différence, que l'ossification de la colonne vertébrale a lieu bien avant la métamorphose. Dans les Protées au contraire, l'ossature branchiale qui doit se convertir en os hyoïde, au lieu de s'amollir s'endurcit; en sorte que M. Rusconi pense, contre l'opinon de M. Cuvier, que la sirène est une larve; mais il croit comme lui que le Protée est un animal parfait.

Pour la circulation, dans les larves de salamandre et de grenouille il y a autant d'artères que d'arcs branchiaux; et si M. Cuvier n'en a vu que trois dans la sirène et l'axolotl, il est certain, suivant M. Rusconi, que l'antérieure qui court le long de l'arc antérieur pour ensuite se perdre dans le poumon, devenant en effet par la suite l'artère pulmonaire, lui a échappé. M. Rusconi n'établit cependant cette assertion que par analogie, du moins pour la sirène, qu'il ne paroît pas avoir disséquée. Dans le Protée, au contraire, l'artère qui va à la vessie (poumon) naît d'un des gros troncs qui forment l'aorte, descend le long de son canal et ne s'y ramifie qu'à l'endroit où elle se dilate. Mais il y a encore des différences pour ces veines, puisque la veine qui rapporte le sang de la vessie ne sort pas de la veine elle-même pour s'emboucher dans la veine cave ou dans l'oreillette, comme cela a lieu dans les autres reptiles, mais bien de la veine qui revient des organes de la génération et qui s'ouvre dans la veine cave vers le tiers extérieur des reins. Il n'y a donc, suivant M. Rusconi, ni artère ni veine pulmonaires proprement dites, et par conséquent, la vessie ne peut être un poumon.

Pour les organes de la respiration, dans les larves de salamandres, de grenouilles, et dans la sirène, la trachée répond directement dans les poumons; au lieu que dans le Protée, la glotte supposée communique avec une cavité d'où sort un canal qui se renfle ensuite en une vessicule; et quant à son mécanisme, le Protée et la sirène (en admettant que les narines ne soient pas à l'intérieur,) ne peuvent respirer comme les lézards et les serpens, puisqu'ils manquent de côtes. Il en est de même des salamandres et des grenouilles; et comme M. Rusconi a montré que l'air pris par la bouche du Protée, en sort par les ouver-

tures branchiales, il est à peine probable que cet air puisse passer par le petit orifice de la glotte pour aller dans les sacs; d'où observant que le Protée, sans côtes ni diaphragmes, dont les narines ne s'ouvrent pas dans la bouche, dont l'ouverture de la glotte est extrêmement étroite, et chez lequel l'air, s'il avoit à pénétrer dans la vessie, auroit à traverser un canal fort long et fort étroit, M. Rusconi conclut que cette vessie ne peut être un véritable poumon; en effet, il avoit dit dès le commencement que cet animal mis à l'air extérieur meurt ni plus ni moins que si c'étoit un poisson.

Ceci admis, M. Rusconi prouve aisément que le Protée n'est pas un animal amphibie, ayant la double circulation, mais un reptile parfait, différent de tous les autres reptiles, ayant une simple circulation comme eux, et cependant semblable aux poissons pour le mode de respiration.

Aussi ne peut-il, ajoute-t-il, s'accorder en aucune manière avec M. Cuvier, qui pense que cet animal doit être placé dans la famille des Batraciens. De ce qu'il respire seulement l'eau, que a circulation branchiale est une fraction de la grande circulation, il doit résulter qu'il consomme moins d'oxigène que les poissons, et que par conséquent la quantité de sang décarbonisée dans ses branchies, dans un espace de temps donné, est moindre que dans les poissons, d'où M. Rusconi explique son inertie, sa grande lenteur à croître, la faculté qu'il a de résister plus qu'aucun autre à la faim, la fluidité et la difficulté de coaguler son sang.

Quant à l'objection bien naturelle qu'on pourra faire à M. Rusconi, à quoi sert donc la double vessie (poumons)? c'est, dit-il, une question problématique. Mais cette réponse est-elle satisfaisante?

RÉPONSE

A un article de M. Cassini, ayant pour titre : *Analyse critique et raisonnée du quatrième volume du* Nova genera et species Plantarum æquinoctialium;

PAR CHARLES KUNTH.

Un homme public qui remplit noblement ses loisirs par la culture des sciences, et auquel la Botanique doit de précieuses

observations, a fait insérer, dans le cahier de juillet (1) de ce journal, des remarques critiques sur le IVe volume des *Nova genera et species Plantarum æquinoctialium* de MM. de Humboldt et Bonpland, dont la rédaction m'a été confiée. Jamais acte d'accusation n'a été dressé avec plus d'aménité, dans des formes plus polies. Des personnes qui aiment à voir les botanistes se disputer sur les cotylédons, les nervures des corolles et l'insertion des étamines, ont cru trouver, dans l'écrit de M. Cassini, un mélange d'aigreur et de douceur. Je ne partage pas leur opinion; je ne puis croire qu'un homme qui m'a honoré jusqu'ici de son amitié, ait voulu jeter des soupçons sur mon caractère. Je ne réponds que pour lever les doutes que M. Cassini a fait naître malgré lui; ma défense sera aussi simple que courte. Comme je n'ai jamais été attaqué, je n'ai pas l'habitude de me défendre; je pense qu'il suffit de rétablir les faits pour me justifier. M'occupant uniquement d'observations et de recherches qui peuvent être de quelque utilité aux progrès de la botanique, je regarde toute discussion étrangère comme une perte de temps.

C'est pour accélérer la publication du grand ouvrage, *Nova genera et species Plantarum æquinoctialium*, que M. de Humboldt a été mis en état, par la munificence de son gouvernement, d'imprimer le IVe volume en même temps que le IIIe. M. Cassini se plaint de cette impression; il se plaint même (comme si cette circonstance pouvoit augmenter le poids de ses griefs) que les feuilles de l'exemplaire déposé à l'Académie, n'ont *qu'un titre écrit à la main, qu'elles ne sont pas même brochées, ni cousues, ni liées en façon quelconque.* Il croit devoir attribuer le dépôt que nous avons fait à *la crainte qu'il ne nous enlevât nos découvertes et nos observations;* il y a vu une précaution pour prendre date sur lui. Quiconque connoît M. de Humboldt, sait qu'il est au-dessus de ces petitesses, et qu'il desire uniquement l'avancement des sciences. Nous pouvons ajouter, qu'à l'époque où il fut question de cette impression, il ignoroit que M. Cassini alloit publier son travail sur les Composées. Comme la confiance dont m'honore M. de Humboldt m'avoit mis à même de publier les résultats

(1) M. Kunth nous a remis cette Réponse que notre impartialité ne nous permet pas de refuser, immédiatement après notre retour de la campagne, dans les premiers jours de novembre, mais elle étoit prête depuis long-temps, c'est-à-dire, immédiatement après la publication de l'Extrait de M. Cassini. (R.)

botaniques du voyage qu'il a fait avec M. Bonpland, je m'empressai de remplir ses desirs. Je ne pouvois pas y être déterminé par d'autres motifs; car il ne m'étoit pas facile de faire marcher deux volumes à la fois.

J'ai commencé l'impression du IVe volume, au mois de septembre 1817, et M. *Cassini pourroit, en cas de besoin, vérifier* cette date sur *le journal de l'imprimeur. Comme on ne rédige pas* un ouvrage *aussi étendu pendant qu'on l'imprime, tous ceux qui* connoissent les *difficultés de ce genre de publication, m'accorderont qu'il auroit fallu au moins un an pour examiner, décrire* et ranger, d'après une méthode quelconque, bonne ou mauvaise, près de six cents espèces de Composées. Mais M. de Humboldt, M. Turpin, plusieurs autres botanistes de cette capitale, et je pense même, M. Cassini, auquel j'ai montré, le jour de notre première entrevue, mes Composées rangées par genres et par groupes, se rappelleront que mon travail a été fait au moins deux ou trois ans avant l'impression. Il est, par conséquent, inutile de prouver plus amplement la priorité de mes observations, et surtout celle des nouveaux genres que j'ai formés. Quant aux craintes que M. Cassini a conçues sur le peu de sûreté qu'offre la déposition d'un exemplaire de cet ouvrage contre des changemens et des additions postérieures, il n'a pas osé les exprimer clairement. Il a senti lui-même combien il seroit inconvenant de se livrer à des soupçons de cette nature. S'il pouvoit douter, à cet égard, de ma loyauté et de celle de M. de Humboldt, l'impossibilité même de la chose suffiroit pour le rassurer. Trois exemplaires ont été déposés : le premier, à la bibliothèque de l'Institut, à Paris; le second, chez M. le chevalier Banks, à Londres; le troisième, à l'Académie des Sciences de Berlin. M. Cassini, auquel nous avons communiqué un exemplaire de ce IVe volume, a été dans le cas de prendre date partout où il auroit pu craindre qu'on lui contestât, un jour, ses propres découvertes. Le seul changement que j'ai proposé à M. Cassini, se rapporte à la phrase suivante :

« *Pars hujus operis, quæ de Compositarum familia tractat, jam*
» *ante tres fere annos a me finita, illo tempore, a clarissimo Henrico*
» *Cassini, leviter quidem, ob magnam specierum et generum co-*
» *piam, inspecta est. Quo factum est, ut nomina et characteres*
» *generum nostrorum novorum non retinens, Ampherephis speciei*
» *tertiæ, in herbario illustr. Jussieu asservatæ, tanquam distincto*
» *generi, nomen Centhratheri imponeret.* »

J'ai proposé ce changement, *non parce que la phrase renfermoit quelque chose qui ne fût pas exact, mais parce que M. Cassini l'ex-*

pliquoit

pliquoit autrement que moi, et que j'étois loin de vouloir lui faire de la peine. Je l'ai proposé à une époque où j'ignorois entièrement par quoi j'avois pu blesser M. Cassini (1); il n'a par conséquent pas le droit de dire que « j'étois convenu de m'être trompé. » Je dis que M. Cassini avoit vu mon travail, c'est-à-dire, mes plantes rangées par genres et par groupes (2). J'ai ajouté le mot *leviter* pour indiquer que M. Cassini n'a pas eu le loisir d'examiner mon manuscrit et l'ensemble des espèces décrites. Il seroit difficile de méconnoître la bonne foi et la candeur avec laquelle j'ai agi envers lui. Ce que j'ai imprimé, il y a un an, je le répète encore aujourd'hui. J'ai énoncé un simple fait; mais je suis loin de prétendre qu'il m'a enlevé des observations ou des découvertes. En publiant un genre que M Cassini avoit décrit aussi, j'avois cru devoir prendre date de l'antériorité de mon travail. Si j'ai proposé de changer la phrase et d'en substituer une autre, je ne l'ai fait que parce que M. Cassini y voyoit un reproche dirigé contre lui.

Ce dont ce savant se plaint avec le plus d'amertume, c'est que je ne l'aie pas cité assez souvent. Les botanistes ne s'étonneront pas de ces plaintes; ils connoissent les reproches injustes que M. Cassini a adressés à M. R. Brown, un des plus grands botanistes de notre siècle, par rapport aux nervures de la corolle des Composées. Quant à moi, j'ai dit, dans la première page du IVe volume, tout ce que je croyois avoir à dire de ses travaux botaniques. Voici les expressions dont je me suis servi :

« *Observationes novas, nec spernendas, oculatissimi Henrici* » *Cassini, quas probe novi, permagni facio, iisque usus sum. Sec-* » *tiones tamen passim aut nexu naturali vix conformes, aut cha-*

---

(1) Voici comme je me suis exprimé dans une lettre à M. Cassini : « En vous » témoignant la satisfaction que votre aimable lettre a dû me causer, permet- » tez-moi de protester de mon innocence à l'égard d'une phrase qui a pu » vous faire de la peine. Comme *j'ignore entièrement quelle est cette phrase*, » je vous prie de me l'indiquer, pour la faire disparoître aussitôt par un » carton. »

(2) M. Cassini l'avoue lui-même dans une lettre qu'il m'a écrite sur ce sujet le 21 décembre 1818. « Je conviendrai, dit-il, parce que cela est vrai, que vous » m'avez montré avec une extrême complaisance les plantes de votre herbier. »

Je répète de nouveau que je suis bien loin de croire que M. Cassini ait profité de mes travaux, quoique une funeste expérience ait prouvé à plusieurs botanistes célèbres, que souvent la seule inspection d'un herbier, celle des étiquettes, ou une conversation rapide, suffisent pour donner des idées sur la formation ou sur l'affinité d'un genre, d'un groupe ou d'une famille de plantes.

» *racteribus nimis subtilibus distinctæ mihi videntur, fortassè*
» *quando non sigillatim, sed generatim hanc familiam tractans,*
» *quæ de ea egregie concepit una prolaturus est, a divisione tri-*
» *buum naturalium a me propositarum minus recedet.* »

A présent, je demande à tout lecteur impartial si je mérite le reproche « d'avoir rejeté dédaigneusement, comme étant de nulle « valeur, les travaux de M. Cassini. » Ma phrase dit clairement que je connoissois très-bien ses nouvelles observations, que les botanistes ne devoient pas les négliger, que j'en faisois beaucoup de cas, que *j'en avois profité,* mais que je croyois pourtant que les sections n'étoient pas toujours naturelles. J'avoue, qu'à cet égard, mon opinion est toujours la même; elle est du reste conforme à celle des botanistes les plus célèbres. J'aurais pu ajouter peut-être que la langue botanique de M. Cassini augmente beaucoup la difficulté d'étudier ses nombreux mémoires répandus dans le *Journal de Physique,* dans le *Bulletin de la société Philomatique,* dans le *Dictionnaire des Sciences naturelles,* et je n'aurois pas été le premier qui eût hasardé quelques plaintes sur l'obscurité de sa terminologie (1).

Voilà ce que j'avois à répondre à M. Cassini sur des reproches qui attaqueroient mon caractère, s'ils étoient fondés. J'ai cité les deux seuls passages dans lesquels j'aurois pu blesser ce botaniste estimable. Il dit « que je l'accuse d'avoir commis de nombreux plagiats, de les avoir commis par le moyen d'un abus de confiance. » Où se trouvent les traces d'une pareille accusation? Le public décidera entre lui et moi.

La comparaison que M. Cassini a faite entre son système et les divisions naturelles que j'ai proposées, ne me paroît pas plus admissible que ne le seroit une comparaison entre un système artificiel et une méthode naturelle. Je m'en rapporte, à ce sujet, au jugement des botanistes qui connoissent l'ensemble de la science et qui sont libres de préjugés; aussi je ne répondrai à M. Cassini que par les observations suivantes.

---

(1) Poiret *Encyclop. Suppl.*, t. V, p. 600. « CENTRAPALUS, CENTRATHE-
» RUM. Deux genres à fleurs composées, établis par M. Cassini. On pourra en
» voir la description dans le *Bull. Phil.*, janv. 1817, et le *Dict. des Sciences*
» *nat.*, vol. VII, p. 382, pourvu toutefois que le lecteur veuille bien traduire
» en français le langage heureusement inventé par l'auteur pour la perfection
» et l'intelligence de la science. Encore quelques années et de nouveaux
» efforts, et nous pourrons espérer de voir enfin disparoître tous les genres
» de Linné, avec ses expressions et ses principes, que les Jussieu, les Desfon-
» taines, etc., ont eu la maladresse d'employer dans leurs écrits. »

J'attache quelque prix à la série dans laquelle j'ai fait suivre les genres, j'en attache moins à l'étendue que l'on donne aux divisions naturelles; cette étendue est le plus souvent arbitraire. Les groupes dans lesquels j'ai rangé les genres, ne m'appartiennent presque pas, comme je l'ai déjà dit à la première page du IV[e] volume; ils sont dûs plutôt au génie divinatoire de M. de Jussieu, qui a indiqué, dans son *Genera*, des divisions très-analogues. Je m'étois proposé de publier des observations générales sur les Composées, comme je l'ai fait pour quelques autres familles, et de caractériser les groupes dans lesquels j'ai divisé la famille entière; d'autres occupations ont retardé la publication de ce travail. Il suffit de faire observer ici que, lorsque quelques-unes de mes tribus paroissent les mêmes que celles de M. Cassini, elles renferment des genres très-différens. D'un autre côté, il y a des groupes tellement naturels, par exemple, les Chicoracées et les Hélianthées, qu'ils doivent se retrouver dans toutes les tentatives que l'on fait pour diviser les plantes d'après une méthode naturelle. Les familles naturelles de M. de Jussieu ne sont pas identiques avec celles de Linné, quoique l'on trouve dans l'une et l'autre de ces deux méthodes des Ombellifères et des Crucifères. M. Cassini auroit tort de crier au plagiat, quand nos idées se sont quelquefois rencontrées. J'ai déclaré expressément que j'appréciais ses travaux, et que *j'en avois profité;* je me suis mis par conséquent à l'abri de pareils reproches, même là où mes travaux ne seroient pas antérieurs aux siens.

Ce n'est pas ici le lieu de discuter les nouveaux genres et les rapprochemens proposés par M. Cassini. On doit s'attendre qu'il changera encore plusieurs fois d'opinion, comme il l'a déjà fait, sur des choses qu'il croit aujourd'hui hors de doute, mais que les botanistes sont loin d'admettre avec lui (1). Il est facile de con-

---

(1) Pour prouver que les critiques de M. Cassini sur mon ouvrage ne sont pas plus fondées que celles qu'il s'est permises contre M. Richard, à l'occasion du *disque des Composées*, je citerai quelques exemples où une simple inspection des plantes, et surtout la bonne volonté d'entendre mes descriptions suffisent, pour démontrer de quel côté est la vérité.

1. J'ai cité le *Stœhelina dubia, avec doute*, comme congénère de mon *Isotypus*, et si M. Cassini dispute à la première plante un *pappus pilosus*, je n'entends guère ce qu'il appelle *pappus pilosus* et *plumosus*.

2. Je n'ai pas examiné les fleurs des *Mutisia*, mentionnés dans mon ouvrage, comme je l'ai dit dans la note, et je me suis contenté seulement de citer la description que M. Bonpland en a publiée dans les *Plantes équinoxiales*. Ignorant si les fleurs du bord sont hermaphrodites ou femelles, j'ai donné pour caractère:

cevoir la raison de ces changemens continuels; elle tient à la manière de travailler que M. Cassini a adoptée, peut-être aussi, j'aime à le croire, au peu de momens qu'il a pu consacrer à la botanique pendant les huit ans qu'il s'est déjà occupé, dit-il, de l'étude des Composées. Lorsqu'on se livre à un travail partiel, sur les genres ou sur de petites sections d'une même famille, on peut communiquer ses idées au public à mesure que l'on croit avoir fait des observations intéressantes. Il n'en est point ainsi lorsqu'on veut embrasser un immense nombre d'objets à la fois, lorsqu'on tente de diviser en nouvelles sections et de réformer, pour ainsi dire, une famille entière, qui embrasse plus d'un huitième des végétaux phanérogames. Pour réussir dans un travail de cette nature, on ne peut publier les grandes divisions que lorsqu'on a étudié et comparé la structure des différens organes, apprécié la valeur des caractères, examiné et rangé en groupes tous les genres connus. J'oserai même ajouter qu'un travail aussi important ne sauroit être parfaitement exécuté, lorsqu'on se restreint à l'étude d'une seule famille, et que l'on n'a pas auparavant parcouru l'ensemble d'une science, dont la philosophie se fonde sur l'inspection et la comparaison de toutes les formes de l'organisation végétale.

Flosculi difformes, omnes hermaphroditi (?). Ne conviendra-t-on pas que c'est bien injustement que M. Cassini me reproche une erreur, malgré le signe d'interrogation que j'ai aujouté?

3. Je crois que le *Pacouropsis* est le même genre que le *Pacourina* d'Aublet, et M. Cassini en étoit autrefois convenu avec moi. Auroit-il changé son opinion pour n'être plus de la mienne? Je n'ose le croire.

4. *Ampherephis*. J'ai deux espèces de ce genre; j'en ai trouvé une troisième dans l'herbier de M. de Jussieu. M. Cassini, en publiant avec cette plante son genre *Centratherum*, n'a pas voulu faire attention au nom que j'avois indiqué dans l'herbier de M. de Jussieu, et qui s'y trouve encore; j'espère qu'il se rappellera au moins de l'avoir vu.

5. L'observation de M. Cassini sur le fruit du *Parthenium*, dont les deux bourlets latéraux se détachent à une certaine époque, n'étoit pas nouvelle pour moi, et c'est à tort qu'il me reproche de l'avoir ignorée. J'ai observé ce caractère non-seulement dans le *Parthenium*, mais dans plusieurs autres plantes, par exemple, dans le genre *Spilanthes*. Le regardant comme un commencement de la destruction du péricarpe, j'y attachois peu d'importance et je me croyois dispensé d'en faire mention.

6. Quant au *Pectis*, M. Cassini ne veut pas y voir des corolles bilabiées, parce que les divisions ne sont pas tout aussi profondes que dans d'autres genres labiatiflores; on avouera qu'il est difficile de s'entendre avec des personnes qui s'attachent à de pareilles minuties. J'espère qu'on me pardonnera si je ne continue pas à discuter les autres objections de M. Cassini, toutes étant à peu près de la même valeur.

SUITE DES NOTICES ANALYTIQUES

Sur plusieurs Ouvrages qui ont paru en Allemagne depuis le commencement de ce siècle, sur les Plantes cryptogames ;

PAR UN BOTANISTE (1).

1. *Cryptogamische gewaëchse des Fichtelgebirgs. Gesammelt von* Heinrich-Christian Funck ; vingt-cinq cahiers in-4°., depuis 1801 jusqu'à 1818. (Leipsig, chez J.-A. Barth.)

2. *Stirpes criptogamæ Vogeso-Rhenanæ, quas in Rheni superioris inferiorisque, nec non Vogesorum præfecturis collegerunt* J.-B. Mongeot, *Bruyeriensis Med. Doctor, et* C. Nestler, *Argentinensis. Facult. Med. Argent. Botan. Professor. Bruyerii Vogesorum. Sex fasciculi*, 1810-1818, in-4°.

3. *Algæ aquaticæ quas et in littore maris dynastiam Jeveranam et Frisiam orientalem alluentis jectas, et in harum terrarum aquis habitantes, collegit et exsiccavit* G.-H.-B. Jurgens ; *quinque decades*, 1816-1817, in-folio. (Hannovre, chez Hahn.)

4. *Deutschlands Schwämme in getrockneten Exemplaren, gesammelt und herausgegeben von* J.-C. Schmidt *und* G. Kunze. Huit livraisons, depuis 1815 jusqu'à 1818, in-4°. Leipsig, chez Léopold Voss.

On peut plus facilement, par le moyen d'un bon herbier, savoir à quelle famille ou à quel genre appartiennent les plantes cryptogames qui s'offrent à nos regards, et sous quels noms elles sont décrites dans les ouvrages des botanistes ; et c'est, dans ce sens, que Linnée dit dans sa *Philosophia botanica* : *herbarium præstat omni icone, necessarium omni botanico.*

En effet, quelque détaillée que soit la description d'une plante, il est impossible d'en rendre par des mots l'*habitus* ou le *facies*. Un bon dessin peut y suppléer; mais il augmente beaucoup le prix d'un ouvrage, laisse souvent aussi plusieurs choses à desirer. On ne peut pas, d'un autre côté, disconvenir qu'un grand herbier a ses inconvéniens; il occupe beaucoup de place et exige beaucoup de soins et de temps pour le tenir en bon état, et pour l'augmenter.

Les plantes cryptogames sont en cela d'un moindre embarras ; car, outre que leur nombre, du moins de celles qui sont connues,

(1) *Voyez* le Cahier précédent.

n'est pas si considérable, elles sont aussi presque toutes d'une petite dimension; et si l'on en excepte les champignons coriaces et charnus, elles ne sont presque pas exposées à la destruction des insectes et des vers; ces fléaux des collections de plantes et d'animaux.

Les herbiers particuliers sont déjà connus depuis long-temps (1). C'est feu Ehrhart, à Hanovre, si je ne me trompe, qui a commencé le premier à publier, par fascicules, des herbiers de plantes naturelles, tant phanérogames que cryptogames. Il a eu beaucoup d'imitateurs, surtout en Allemagne et en Suisse.

On a publié des herbiers généraux, ou qui comprennent indifféremment toutes sortes de plantes de l'une ou l'autre classe, ou qui se bornent seulement à quelques familles. Les uns se sont contentés d'ajouter des étiquettes simplement écrites, d'autres des imprimés, et quelques-uns, surtout les plus modernes, y ajoutent encore des phrases, parfois des observations et l'*habitat* des espèces. Ceux-ci ont, lorsqu'ils sont reliés, la forme d'un ouvrage.

Nous allons faire connoître quelques-uns des principaux.

La collection de M. Funck, pharmacien à Géfrees, dans le Baireuth, a été en Allemagne et ailleurs fort avantageuse pour répandre le goût de ces productions. Elle a aussi l'avantage d'être d'un prix assez modique. Les six premiers cahiers ont même été réimprimés en 1806. Ils renferment en tout 525 espèces, dont quelques-unes sont des Algues. L'auteur a eu d'abord pour but de ne publier que les Cryptogames qui croissent sur le *Fichtelberg* (mont pinifère ou montagne de sapins, assez considérable). Mais ensuite il a enrichi cette collection de quelques espèces intéressantes des autres pays. Il va aussi publier incessamment un *Moussier*, qui, en un volume et en un petit format, comprendra presque toutes les Mousses qui ont été découvertes en Allemagne.

Les *Stirpes cryptogamicæ* de MM. Mougeat et Nestler, le premier dans ce genre qui ait paru en France, se distinguent aussi d'une manière avantageuse par son extérieur; les échantillons sont bien soignés; ce sont souvent des espèces rares et nouvelles, que l'infatiguable zèle de M. le docteur Mongeat a découvertes dans les Vosges; un pays très-riche en ces sortes de végétaux.

---

(1) L'art de faire des herbiers étoit connu dans le XVI[e] siècle, mais d'une manière bien incomplète. On commença par dessécher seulement des feuilles, et vraisemblablement celles des plantes médicinales.

Chaque volume, en grand in-4° et relié, contient 100 Cryptogames, arrangées génériquement depuis les Fougères jusqu'aux Algues, mais seulement avec leurs noms spécifiques. Les auteurs se proposent d'y ajouter dans la suite un texte qui renfermera les caractères des genres et des espèces, avec une courte description et des corrections relatives à quelques synonymes.

L'éditeur de l'*Herbier algéologique* (n° 3) a cru nécessaire à l'avancement de cette branche de Botanique d'en publier aussi un pareil ouvrage, d'autant plus que ces plantes aquatiques manquent ordinairement dans la plupart des autres, ou y sont en petit nombre. Sa position auprès de la mer Baltique, et sa qualité d'élève de M. Mertens, professeur à Brême, célèbre algéologue qui l'aide dans cette entreprise, le mettront à même de rendre cet herbier utile. Mais nous ignorons si l'intérêt manque pour l'étude de ces productions, ou si c'est une autre chose qui met un obstacle à la continuation, puisqu'il n'en a encore paru que cinq décades. (Du moins, nous n'en avons pas davantage sous les yeux).

Dans celles qui existent, l'auteur a donné des caractères distinctifs, et souvent des observations, ainsi que la principale synonymie avec l'indication détaillée du lieu natal de 50 espèces; dont plusieurs sont aussi des conferves d'eau douce.

La collection de MM. Kunze et Schmidt est seulement consacrée aux Champignons d'Allemagne, qui sont susceptibles d'être adoptés dans une telle sorte de livres; c'est-à-dire en général de petites espèces, mais qui, pour cela même, sont difficiles à reconnoître. On y trouve souvent, outre les phrases et quelques synonymies, des remarques explicatives ou critiques. Il se trouve aussi dans chaque cahier, qui contient 25 Champignons bien soignés, surtout dans les derniers fascicules, des espèces nouvelles.

Ces mêmes auteurs, zélés pour l'étude des plantes cryptogames, et en particulier pour celle des Fungoïdes, ont destiné pour ces dernières un Journal particulier, sous le titre de *Cahiers Mycologiques* (*Mycologische Hefte*), Leipsic, chez le même libraire, depuis 1817, qui a pour but la physiologie et l'histoire naturelle des Champignons, ainsi que de nous faire connoître les découvertes d'espèces nouvelles, et de nous donner des notices plus exactes sur les anciennes espèces; on en remarque une sur la prétendue racine ou bulbe du *Sphæria capitata*, qui n'est autre chose que la truffe de cerfs (*Lycoperdon cervinum*, Linn.) sur laquelle cette espèce est parasite. On y trouve aussi une liste de tous les ouvrages botaniques qui ont été imprimés dans différens pays, depuis 1816.

Nous terminerons ces Notices par la considération suivante: que quelle que soit l'utilité de ces cadres, pour faire parvenir plus facilement les commençans ou les amateurs aux connaissances nominales des plantes, ils ne peuvent pourtant pas remplacer les livres, qui de plus, s'ils ne sont pas accompagnés de figures de luxe, coûtent moins et contiennent plus de matières scientifiques. De plus, plusieurs cryptogames sont si rares, qu'elles ne peuvent suffire pour en laisser assez d'échantillons, et l'on ne peut donner toutes les autres complètes, surtout avec leurs fruits, dont quelques-uns sont fugaces ou se perdent facilement; plusieurs mousses et jongermannes n'en portent aussi que fort rarement. Les lichens crustacés qui viennent sur les rochers et beaucoup de champignons, par leur volume et par leur consistance, en seront toujours exclus. Comme chaque éditeur, pour donner à son ouvrage plus d'intérêt, tâche d'y mettre quelques espèces rares, il est aussi à craindre pour la Flore d'un pays, que l'on en fasse, par ce moyen, disparoître quelques espèces rares, comme on en a vu des exemples pour quelques plantes phénogames, notamment pour les Orchidées, qui ne se reproduisent guère par des graines, et qu'on a la mauvaise habitude de cueillir avec leurs bulbes.

REMARQUES

Sur la disparition du Test des corps marins fossiles dans *certaines localités;*

Par M. DEFRANCE.

Les couches du globe qui renferment des corps organisés fossiles, tant les plus anciennes que les plus nouvelles, présentent des localités où, à l'exception de quelques familles, le Test des mollusques qu'elles ont renfermés a disparu et n'a laissé que le moule de ses formes, tant extérieures qu'intérieures. Ce moule est tellement exact, qu'il représente dans ses plus petites parties les lignes, ou les stries, ou les plus petites aspérités qui en dépendoient.

Ces moules étant entiers et sans la moindre fracture, le Test des mollusques sur lequel il a été formé ne peut en sortir que parce qu'il a été dissous après que le liquide dans lequel il étoit

plongé,

plongé, a subi une cristallisation ou pétrification, qui s'est emparée de toutes ses formes.

Quoique nous ne connoissions aujourd'hui aucun agent qui ait la faculté de produire une pareille dissolution sans attaquer le moule calcaire qui entouroit ces corps, il semble qu'on ne peut raisonnablement attribuer leur disparition qu'à l'action des eaux qui traversent continuellement de la surface de la terre jusqu'à de grandes profondeurs.

Les eaux pluviales sont dispensées de plusieurs manières.

Une partie coule sur la surface de la terre, et est portée par les ruisseaux dans les rivières, et une autre pénètre dans son intérieur. Une portion de celle-ci est reprise et reportée dans les airs par l'évaporation, et l'autre, en pénétrant les masses, et peut-être même les plus dures, parvient à de grandes profondeurs.

Il n'est pas permis de douter de cette pénétration des masses, quand on voit que les blocs de pierre que l'on tire des carrières sont impreignés d'une eau qu'ils laissent échapper quand ils ont été détachés de leurs couches. Avant d'avoir perdu cette eau, qu'on appelle *eau de carrière*, les pierres sont regardées par les ouvriers comme dans un état vivant et susceptible de se *déliter* à la gelée; le contraire arrive quand elles ont perdu cette eau, et alors elles ne peuvent plus être pénétrées par la pluie.

Les eaux qui pénètrent dans la terre emploient environ six mois à parcourir un espace de 100 pieds. On en a la preuve dans les carrières des environs de Paris, qui ont cette profondeur, par la présence pendant l'été de celles qui sont tombées dans l'hiver précédent, et par la sécheresse de ces carrières pendant les mois de l'hiver.

Si les eaux ont pu dissoudre la matière calcaire qu'on ne retrouve plus dans les moules du Test des mollusques, elles ont dû le porter dans des lieux plus bas, où peut-être elles ont formé de nouvelles cristallisations.

Les moules que l'on trouve dans les couches des environs de Paris sont toujours vides; mais il n'en est pas ainsi dans certains marbres où ils paroissent avoir été remplis par une substance spathique, et où l'on croit voir évidemment jusqu'à trois cristallisations d'époques différentes.

D'après les observations que j'ai pu faire, j'ai vu que les corps marins fossiles qui résistent à la dissolution dans les endroits où elle a agi sur la presque totalité de ceux qui s'y trouvoient, dépendent de ceux qui ont la faculté de s'attacher sur d'autres corps,

comme les huîtres, les gryphytes, les anomies, les cranies, les balanes, les serpules, et un grand nombre d'espèces de polypiers; mais toutes les espèces de ces derniers n'ont pas résisté : car il est certaines localités où l'on ne trouve que les moules des caryophillies et des astrées.

Les hipponices présentent à cet égard un fait singulier, qui doit encore les éloigner des bivalves. Leur coquille supérieure, qui est composée d'une matière analogue à celle des porcelaines et des volutes, a quelquefois disparu en ne laissant que son moule, tandis que leur support, qui est d'une contexture feuilletée comme celle des huîtres, est resté intact, à l'exception de l'endroit de ce support où s'est trouvé le muscle adducteur. Cet organe, qui se déplace à mesure que la coquille prend de l'accroissement, a fourni, du côté du support, la même matière soluble qu'il fournissait à l'extrémité par laquelle il étoit attaché à la coquille, en sorte que quand celle-ci, et son épais support, se sont trouvés dans une circonstance propre à les dissoudre, la coquille ainsi que la place du support où était attaché le muscle ont seules disparu, et le reste du support s'est conservé.

Les grandes et les petites huîtres fossiles qui constituent le lit dont les environs de Paris sont couverts, se sont conservées intactes, avec les balanes, les flustres et les serpules dont elles sont souvent couvertes; tandis que les coquilles d'autres genres, dépendantes des couches entre lesquelles elles se trouvent, n'ont laissé que leurs moules, comme on peut le remarquer à Montmartre, à Fontenai-aux-Roses, et dans d'autres endroits.

Les *Baculites* ne se sont présentées jusqu'à présent que dans des couches où leur Test a disparu. *Les moules intérieurs* de leurs nombreuses cloisons à queue-d'aronde n'adhèrent quelquefois pas les uns aux autres, en sorte que des portions de cette singulière coquille, composée quelquefois de plus de trente de ces moules, présentent une sorte de flexibilité.

On trouve souvent les *Cornes d'Ammon* avec leur Test; mais plus souvent il a disparu, et quelquefois les moules *intérieurs* de leurs cloisons ne sont point soudés les uns avec les autres, comme il arrive pour les *baculites*. Celles dont le Test s'est conservé se trouvent presque toujours remplies, jusque dans les plus petites cloisons de leur sommet, d'une gangue ou pétrification analogue à celle dont on les trouve entourées. Vu la difficulté que toute la matière qui remplit ces coquilles eût dû éprouver pour traverser, par un siphon fort étroit, le grand nombre des cloisons, on pourrait croire que la matière de cette gangue a pénétré au travers du Test,

quand on voit surtout que certaines de ces dernières sont remplies d'une matière qui diffère de celle des cloisons voisines, ou qu'elles sont tapissées de cristaux, quand les autres sont remplies de gangue.

On trouve à Saint-Paul-Trois-Châteaux (Drôme), à Folkstone en Angleterre, et en Russie, des ammonites dont le dernier tour, après avoir été rempli de gangue, a disparu, tandis que celui des cloisons, le siphon et tout ce qui étoit intérieur, s'est conservé et n'a point été rempli de gangue. En sorte que l'on voit ces coquilles, avec leur Test mince, telles qu'elles étoient quand les mollusques qui les ont formées les ont abandonnées.

On voit, sur le moule intérieur de certaines ammonites, des vermiculaires fossiles qui y adhèrent, quoique le Test qui les soutenoit ait été détruit. Il a fallu nécessairement pour cela qu'une cristallisation postérieure à la destruction du Test les ait attachés avec le moule.

On remarque que les *Bélemnites* se sont conservées, mais que le Test de leurs alvéoles, qui paroît être d'une matière particulière et différente de celui des *bélemnites*, a souvent disparu, soit parce qu'il a été dissous, ou à cause de sa fragilité.

Quoique l'état de la science ne permette pas de donner une explication satisfaisante de tous les faits rapportés ci-dessus, j'ai cru utile de les consigner, afin que ceux qui auroient pu échapper à d'autres observations ne soient pas perdus.

La Chimie et la Minéralogie pourroient porter des lumières dans les causes de la disparition du Test des mollusques, et sur l'influence qu'a dû occasionner dans les couches inférieures, le transport de la matière qui composoit ceux qui ont été détruits dans les couches supérieures. Ces sciences pourront peut-être expliquer pourquoi, dans des couches analogues, certaines localités présentent les coquilles entourées d'une gangue très-dure, comme à Fontenai-aux-Roses, tandis que dans d'autres localités, comme à Grignon, le sable marin dont elles sont entourées paroît n'avoir d'autre adhérence que celle qui auroit été occasionnée par une forte pression.

CONSIDÉRATIONS

Sur la Théorie des Phénomènes capillaires;

Par M. de LAPLACE.

J'ai donné dans deux supplémens au dixième livre de la *Mécanique céleste* une Théorie de ces phénomènes, fondée sur l'hypothèse d'attractions entre les molécules des corps qui cessent d'être sensibles à des distances sensibles. Déjà Newton, dans la question très-étendue qui termine son *Optique*, avait attribué à ce genre d'attraction les phénomènes capillaires et tous les phénomènes chimiques. Il avoit ainsi posé les vrais fondemens de la Chimie; mais ses idées, justes et profondes, ne furent pas alors mieux comprises que sa théorie du système du monde; elles ont même été adoptées plus tard que cette théorie. A la vérité, ce grand géomètre n'ayant pas soumis au calcul, comme il l'avoit fait pour les lois de Képler, la loi principale des phénomènes capillaires, savoir, l'élévation ou la dépression des liquides dans un tube capillaire et cylindrique, en raison inverse de son diamètre, on pourroit élever des doutes sur la cause à laquelle il attribuait ce phénomène général; car il ne suffit pas, pour expliquer les effets de la nature, de les faire dépendre vaguement d'un principe, il faut prouver par le calcul que ces effets en sont une suite nécessaire. Personne ne sentoit mieux que Newton la nécessité de cette règle; mais il a sans doute été arrêté par les difficultés du problème, comme à l'égard de plusieurs points du système du monde, qu'il s'étoit contenté d'attribuer, sans preuve, à l'attraction universelle, et que l'analyse perfectionnée a fait dériver de ce principe. Clairaut est le premier qui ait entrepris d'appliquer l'analyse aux phénomènes capillaires, dans son bel ouvrage sur la figure de la terre; il suppose que les molécules du verre et de l'eau s'attirent réciproquement suivant une loi quelconque, et après avoir analysé toutes les forces qui en résultent pour soulever l'eau dans un tube de verre, capillaire et cylindrique, il se contente d'observer, sans le prouver, « qu'il y a une telle loi à donner à l'attraction, qu'il en résulte que l'élévation de l'eau dans le tube sera » en raison renversée du diamètre, ainsi que l'expérience le

donne ». Mais la difficulté du problème consiste à faire voir l'existence de cette loi, et à la déterminer. C'est l'objet que j'ai rempli dans ma Théorie de l'action capillaire. D'après cette théorie, l'élévation et la dépression des liquides dans les tubes capillaires, en raison inverse du diamètre de ces tubes, exigent que l'attraction moléculaire soit insensible à des distances sensibles; toute loi de ce genre satisfait à ce phénomène. L'analyse qui m'a conduit à ce résultat, m'a donné pareillement l'explication des phénomènes nombreux et variés que présentent les liquides dans les espaces capillaires : j'ai multiplié le plus qu'il m'a été possible ces phénomènes, et j'ai trouvé constamment les résultats du calcul d'accord avec l'expérience ; aussi ai-je eu la satisfaction de voir ma théorie adoptée par tous les géomètres qui l'ont approfondie. Mes savans confrères Haüy et Biot l'ont exposée avec autant de clarté que d'élégance dans leurs Traités de Physique, et un jeune physicien bien connu de l'Académie, M. Petit, en a fait le sujet d'une dissertation intéressante. Il faut donc exclure toutes les lois d'attraction, sensibles à des distances sensibles et différentes de la gravitation universelle. Hauskbée avoit déjà reconnu, par l'expérience, que l'épaisseur plus ou moins grande des parois d'un tube capillaire, n'a aucune influence sur l'élévation du liquide, et il en avoit conclu que l'attraction du tube est insensible à une distance sensible; mais l'élévation du liquide, à raison inverse du diamètre du tube, le prouve d'une manière beaucoup plus précise.

Une remarque importante est que la même attraction moléculaire agit d'une manière très-différente dans les phénomènes chimiques et dans les phénomènes capillaires. Dans les premiers, elle exerce toute son énergie ; elle est très-foible dans les seconds, et dépend de la courbure des espaces capillaires qui renferment les liquides. L'effet chimique de l'attraction est exprimé par l'intégrale de la différentielle de la distance, multipliée par une fonction qui dépend de cette attraction, et qui diminue avec une extrême rapidité quand la distance augmente. L'intégrale du produit de la même différentielle par la distance, divisée par le rayon de courbure de l'espace, exprime l'effet capillaire. Il est facile d'en conclure que cet effet est d'un ordre très-inférieur à celui de l'effet chimique, quand la distance à laquelle l'attraction devient insensible est très-petite relativement au rayon de courbure.

Dans la nature, les molécules des corps sont animées de deux forces contraires : leur attraction mutuelle, et la force répulsive de la chaleur. Quand les liquides sont placés dans le vide, ces

deux forces se font à très-peu près équilibre; si elles suivaient la même loi de variation relativement à la distance, l'intégrale qui exprime l'effet capillaire seroit insensible; mais si les lois de leur variation sont différentes, et si, comme cela est nécessaire pour la stabilité de l'équilibre, la force répulsive de la chaleur décroît plus rapidement que la force attractive, alors l'expression intégrale des effets capillaires est sensible, dans le cas même où l'expression intégrale des effets chimiques devient nulle, et les phénomènes capillaires ont lieu dans le vide comme dans l'air, conformément à l'expérience : la théorie que j'ai donnée de ces phénomènes embrasse l'action des deux forces dont je viens de parler, en prenant pour l'expression intégrale de l'effet capillaire la différence des deux intégrales relatives à l'attraction moléculaire et à la force répulsive de la chaleur, ce qui répond à l'objection du savant physicien M. Young, qui reproche à cette théorie de ne point considérer cette dernière force.

Comment ces forces attractives et répulsives dont l'action est si différente dans les phénomènes chimiques et dans les phénomènes capillaires agissent-elles dans le mouvement des liquides? C'est une question que les vrais géomètres jugeront très-difficile. Une longue suite d'expériences précises et variées, l'emploi de toutes les ressources de l'analyse, et probablement encore la création de nouvelles méthodes, seront nécessaires pour cet objet. Après avoir reconnu l'influence de la courbure des surfaces dans les espaces capillaires, j'essayai d'appliquer mon analyse au mouvement d'oscillation des liquides dans les tubes recourbés très-étroits. On conçoit, en effet, que dans ce moment la courbure de la surface du liquide change sans cesse, ce qui produit une force variable qui tend à élever ou à déprimer le liquide, suivant que la surface est concave ou convexe. Cette force a sur le mouvement du liquide une influence sensible lorsque le tube est fort étroit, et quand les oscillations ont peu d'étendue. Quelques expériences me paroissent l'indiquer; mais le frottement du liquide contre les parois du tube, et la viscosité des molécules liquides, ou la difficulté plus ou moins grande qu'elles éprouvent à glisser les unes sur les autres, deux causes qu'il est presque impossible de soumettre au calcul et de combiner avec le changement de sa surface, me firent abandonner cette recherche. L'effet de ces causes est remarquable, même dans les phénomènes capillaires, et l'on doit user de précautions pour s'en garantir. On l'éprouve journellement dans les observations du baromètre, qu'il faut légèrement agiter pour avoir la hauteur du mercure due à la seule pres-

sion de l'atmosphère. Cet effet s'observe encore lorsque l'eau s'élève dans un tube de verre capillaire. Newton, Hauskbée et M. Haüy n'ont trouvé, par leurs expériences, que la moitié de la hauteur observée par M. Gay-Lussac. Les premiers employaient des tubes secs, dont les parois opposaient par leur frottement et par l'air adhérant à leur surface une résistance sensible à l'ascension de l'eau; le second, pour anéantir cette résistance, humectait ces parois; il obtenait ainsi une hauteur toujours la même, et double à peu près de la précédente.

Le frottement et la viscosité des liquides doivent être principalement sensibles dans leur écoulement par des canaux étroits; ce phénomène composé ne peut donc pas nous conduire aux lois de l'attraction moléculaire. Quant on veut remonter à un principe général, la méthode philosophique prescrit d'en considérer les effets les plus simples. Ce fut par les lois simples du mouvement elliptique que Newton découvrit le principe de la pesanteur universelle, qu'il eût difficilement reconnu dans les inégalités nombreuses et compliquées du mouvement lunaire. On doit pareillement rechercher les lois des attractions moléculaires, en considérant leurs effets dans les phénomènes de la statique chimique et dans ceux que présente l'équilibre des liquides contenus dans les espaces capillaires. Ces phénomènes ne laissent aucun lieu de douter que ces attractions soient insensibles à des distances sensibles; ils prouvent encore qu'elles s'étendent au-delà du contact; autrement l'expression intégrale des effets capillaires serait nulle, ainsi que l'influence de la masse dans les affinités chimiques, influence dont M. Berthollet a si bien développé les effets, et à laquelle la théorie capillaire prête l'appui du calcul. Mais s'il est indispensable d'admettre, entre les molécules, des substances pondérables, des forces qui s'étendent à une petite distance des surfaces, il seroit contraire à tous les phénomènes de supposer cette distance appréciable. De pareilles forces seroient sensibles dans les observations astronomiques et dans les expériences du pendule; surtout elles se seroient manifestées dans la belle expérience de Cavendish, pour déterminer la densité de la terre. Dans toutes ces observations très-précises, on n'a reconnu que les effets de la pesanteur universelle. Quelques physiciens, pour expliquer les phénomènes du magnétisme, avaient introduit des forces attractives et répulsives, décroissantes comme le cube de la distance; mais Coulomb, qui joignait à l'art de faire avec précision les expériences, l'esprit d'investigation qui sait les diriger vers un but intéressant, reconnut que les forces

de l'électricité et du magnétisme suivent la même loi que l'attraction universelle. Ces forces présentent quelquefois par leur décomposition, des résultantes qui décroissent en raison du cube de la distance, comme il arrive aux attractions du soleil et de la lune dans le flux et le reflux de la mer. Mais si les phénomènes composés qui sont les effets de ces résultantes ne conviennent pas pour faire découvrir les lois primordiales, ils sont très-propres à vérifier ces lois, quand on peut les soumettre au calcul. Le savant physicien dont je viens de parler avait fait, dans cette vue, un grand nombre d'expériences délicates touchant la manière dont l'électricité est répandue sur la surface de divers globes électrisés, en contact ou en présence les uns des autres; mais les explications qu'il en a données, quoique ingénieuses, étoient imparfaites, et ne pouvoient acquérir l'exactitude désirable qu'au moyen d'une analyse plus profode que celle dont il a fait usage. Cet objet a été complètement rempli par M. Poisson, dans deux beaux Mémoires insérés parmi ceux de l'Institut. L'accord de ses calculs avec les expériences de Coulomb, est une vérification importante de la loi des forces électriques. Ces applications de la haute analyse ont le double avantage de perfectionner ce puissant instrument de l'esprit humain, et de nous faire pénétrer profondément dans la nature dont les phénomènes sont les résultats mathématiques d'un petit nombre de lois générales.

ESSAI

SUR LA FORMATION DES ROCHES,

Ou Recherches sur l'origine probable de leur forme et de leur structure actuelle;

PAR WILLIAM MACLURE,

Président de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie.

Nos connoissances sur l'état actuel des substances qui constituent notre globe sont malheureusement bornées à une petite portion de sa surface; d'où il sembleroit que nous sommes encore

core très-peu avancés, même dans les faits qui sont à la portée de nos observations et de notre expérience, et qui peut-être doivent être nécessaires à la formation des conjectures rationnelles sur la formation ou l'état primitif des substances qui couvrent la surface externe du globe.

Quant à la nature et aux propriétés de la masse immense qui constitue l'intérieur de la terre, nous les ignorons entièrement; peu de nos mines pénètrent au-delà de la cinquante millième partie du diamètre de la terre, et aucune d'elles ne va jusqu'à la vingt-cinq millième; d'après cela, il paroît qu'aucune pure supposition sur l'état actuel et sur la nature de la substance dont l'intérieur de la terre est formé, ne peut être encore soutenue par aucune raisonnable analogie; et que toutes les conjectures concernant les premiers changemens partiels ou généraux, dans la nature et la structure de ces substances, sont encore plus éloignées d'aucune chose analogue dans l'état présent de nos connaissances.

La terre étant aplatie aux pôles, il ne s'ensuit pas nécessairement qu'elle ait été fluide; on peut nous permettre de douter de l'analogie existante entre nos expériences sur les corps se mouvant dans notre atmosphère et le mouvement de la terre dans l'espace; notre ignorance totale sur la nature du fluide qui occupe ce qu'on nomme communément *espace*, tend à rendre cette analogie peu concluante.

La manière de faire le plomb de chasse ne peut-elle pas être considérée comme une expérience sur la forme que les corps liquides prendroient dans un mouvement de rotation? Une goutte de plomb fondu, qu'on laisse tomber de la hauteur de deux cents pieds, est complètement globulaire et nullement aplatie aux pôles; le plomb peut être lancé avec force du sommet d'une tour, ce qui est une sorte d'imitation de la force centrifuge, comme la gravitation l'est de la force centripète, et l'on peut ainsi rendre l'expérience plus analogue.

La supposition que la terre étoit à l'état fluide lorsqu'elle a pris sa forme actuelle, conduit à l'hypothèse qu'elle a toujours été ainsi, et que cette fluidité étoit l'état originaire de la terre, maintenu tel par toutes les lois générales et l'ordre de la nature, lois générales et ordre qui ont dû être entièrement changés avant que la terre ait pris une forme solide.

Dans la supposition que la terre, préalablement à son état fluide, a toujours existé à l'état solide, et que quelque création ou accident a produit le feu ou l'eau nécessaire à sa liquéfaction, nous avons dans ce cas d'abord supposé que l'ordre et la nature

des lois générales qui l'avoient toujours entretenue dans l'état solide, furent totalement changées, pour produire l'état fluide; et qu'un autre changement dans les lois générales, qui l'avoient produite et entretenue dans l'état fluide, doit avoir eu lieu avant qu'elle ait commencé à devenir solide.

On doit regarder comme fort douteux que l'uniformité, l'ordre et la régularité des lois générales de la nature, telles qu'elles ont toujours été dans les limites de nos observations, puissent appuyer une supposition fondée sur des changemens aussi complets dans son mode d'action.

Les neptunistes admettent la fluidité de la terre, et s'efforcent de prouver que l'eau fut la cause de cette fluidité; quoique la dissolution de la plus grande partie des substances qui se trouvent actuellement à sa surface, ou aussi profondément que nous avons encore pénétré, demande deux ou trois mille fois plus d'eau que le contenu solide du globe tout entier : ce qu'a fait la nature de cette immense quantité d'eau, maintenant devenue inutile par la consolidation du globe, ne forme qu'une seule des difficultés qui existent dans le système neptunien.

Les volcanistes pareillement considèrent la fluidité du globe comme le fondement nécessaire de leur système; mais ils établissent que le feu doit en avoir été la cause, quoiqu'ils ne pusisent, du moins d'une manière satisfaisante, disposer de l'immense quantité de calorique devenu inutile par la consolidation du globe; difficultés qui atteindront toujours les hypothèses d'un changement total dans les lois générales de la nature, car il faut disposer des agens nécessaires pour retenir la matière dans un état, avant que celle-ci puisse acquérir une forme ou nature différente.

C'est peut-être un fait historique, que tous les géologistes qui ont établi leurs systèmes sur l'examen des parties septentrionales du continent de l'Europe, où il n'y a pas de volcans existans, sont neptunistes; et que ceux qui ont étudié l'Italie et les autres pays volcaniques, préalablement à la formation de leurs systèmes, sont plus ou moins volcanistes; ce qui tend à prouver que les opinions sont le résultat de nos connoissances, et que nos connoissances sont les conséquences des différences situations dans lesquelles le hasard ou le choix nous a mis; nous ne devons, par conséquent être nullement étonnés, et encore moins blessés par des différences d'opinion, mais nous devons les considérer comme un effet naturel, ou des conséquences de notre position, ou des circonstances favorables.

En supposant que la terre soit un corps d'un volume mé-

diocre, que nous pourrions couper et disséquer, comme nous faisons d'animaux, de plantes ou d'autres objets d'histoire naturelle, il est probable que ce qui attireroit d'abord notre attention seroit les volcans en activité, ainsi que les montagnes que les matières vomies ont formées; nous examinerions probablement d'abord la nature de ces matières, pour nous assurer dans quelle proportion la surface du globe en est recouverte; nous trouverions ensuite les volcans éteints, et quoique le feu ait cessé d'agir, la ressemblance et la position relative des matières nous porteroient à conclure qu'elles ont été produites de la même manière, aussi bien que les petits restes de substance semblables que nous trouvons épars sur toute la surface de la terre.

Après avoir passé en revue tout ce que nous supposons avoir été formé par le feu, l'agent qui doit ensuite attirer notre attention est l'eau. Les productions et les changemens opérés par cet agent devront être examinés; les aggrégats de particules arrondies, les dépôts avec des matières organiques, etc., devront être considérés comme appartenant à des formations aqueuses.

Après avoir ainsi débarrassé la surface de notre globe de tout ce que nous pouvons croire, par analogie, provenir de formations par l'eau ou par le feu, nous arrivons à une sorte de matière qui ne ressemble exactement à aucune des formations mentionnées, et que par un examen attentif nous trouvons de structure variée; et en la comparant avec les portions déjà enlevées, nous verrons qu'une partie a une grande ressemblance avec les matières formées par le feu, et une autre avec celles formées par l'eau, mais tellement mélangées, tellement confondues entre elles, qu'il est impossible que nous puissions en tirer aucune conclusion certaine. Après avoir ainsi retourné le globe deux ou trois fois, nous desirerons, tout naturellement connoître ce qui forme son intérieur ou la partie centrale; pour cela il nous faudroit le couper en deux, et exposer ainsi l'intérieur à notre examen et à notre analyse, comme nous l'avons fait pour l'extérieur; et si nous trouvions que l'intérieur est fluide comme un œuf mollement cuit, et que l'extérieur seul est solide, nous pourrions pousser la comparaison de l'œuf un peu plus loin, et en déduire la probabilité qu'à quelque période précédente, la croûte extérieure a été fluide et a commencé depuis à devenir solide, par quelque opération de la nature, analogue à quelque chose que nous avons observé nous-mêmes.

Si, au contraire, l'examen de l'intérieur de notre globe prouve qu'il est formé d'une variété de substances solides, de plus en plus éloignées de ressembler à celles que nous avons observées comme

formées à la surface par le feu ou l'eau, nous en conclurions probablement que ces agens ne furent pas des instrumens nécessaires dans la formation de ces substances, et que nous ignorons totalement le procédé que la nature a adopté pour les former, et nous douterions si elles ont toujours existé dans cet état. Alors toute recherche cesseroit jusqu'à ce que des dissections ultérieures et l'analyse du globe, exécutées de la même manière, eussent apporté plus de lumière sur le sujet de nos recherches.

De cette manière, l'examen de l'origine des roches dont est formée la croûte extérieure de notre globe doit être ainsi dirigé : commençant par les substances qui ont été formées sous l'évidence immédiate de nos sens, et complètement dans les limites de notre observation, soit par l'eau, soit par le feu; et en faisant suivre celles qui ont une ressemblance directe dans la structure, les parties composantes, dans leur position relative, ou enfin qui sont unies par la chaîne d'une analogie positive, dans le même mode de formation, fixant évidemment leur origine à l'action des mêmes agens, l'eau ou le feu, jusqu'à ce que nous soyons parvenus à la dernière croûte, au-delà de laquelle nous ne pouvons plus pénétrer; alors il nous faudra abandonner le fil de l'analogie positive, et ne pouvant faire nos coupes jusqu'au centre du globe, nous contenter de conjectures plausibles.

Le point où l'analogie positive finit et où les conjectures probables commencent, est la démarcation naturelle qui divise toutes les roches en deux classes : la première qui contient toutes celles dont l'origine par le feu ou par l'eau a eu lieu sous l'évidence de nos observations actuelles, et celles que par une positive analogie on peut regarder comme ayant eu la même origine. La seconde classe comprend toutes les roches qui n'ont aucune analogie positive avec les autres, quoique contenant quelques parties qui ont des rapports éloignés avec les deux modes de formation.

Comme la nature ne marche pas par des sauts considérables, mais par des pas réguliers et petits, ne laissant dans la chaîne de gradation aucune marque où nous puissions placer les limites de nos divisions artificielles, la ligne de démarcation entre la première et la seconde classe est assez douteuse, et les roches qui s'en rapprochent de chaque côté, ne pourront guère être bien déterminées. Cette ligne, en outre, pourra changer avec les progrès de nos connoissances et les découvertes qui pourront être faites; alors les roches, maintenant placées dans la seconde classe, parce que nous n'en connoissons pas d'analogues dans la première, pourront changer de place et passer de celle-là dans celle-ci, ou

ce que nous regardons comme inconnu passer au rang des choses connues, lorsque l'expérience future et l'observation auront porté la lumière sur leur origine.

Il n'est pas question ici de la période relative dans laquelle les différentes formations par l'eau ou par le feu ont eu lieu. Il seroit fort difficile de dire quelque chose de positif à ce sujet; et des dérangemens innombrables dans l'ordre primitif sujet à un grand nombre d'exceptions, il est évident qu'il n'y a nulle nécessité à rechercher leur origine. Rien en effet, dans nos observations, ne prouve la priorité d'un mode de formation sur l'autre, et ne milite contre la probabilité d'une alternative entre les couches; il est même plus que probable que la raison pour laquelle nous avons si peu d'exemples de ces alternations dans nos recueils, est dans la petite proportion de la croûte du globe soigneusement connue.

En essayant de séparer les roches dont l'origine se trouve dans la sphère de nos connoissances positives ou d'une analogie plausible, de celles dont une foible ressemblance laisse la nature de leur origine dans les conjectures, je suis convaincu que ni mon expérience, ni mes connoissances et mes talens ne sont proportionnels à l'entreprise de comparer suffisamment leurs différences ou leurs dissemblances, pour arriver à une conclusion; mais les fautes et les imperfections dans l'exécution, ne devront peut-être pas porter de préjudice à la bonté de l'arrangement de la méthode. C'est pour cela qu'il m'a toujours paru nécessaire de fixer quelques limites entre la connoissance des faits, qui doivent s'accroître avec l'observation, et le fil des conjectures, qui peut-être devront au contraire diminuer au fur et à mesure que nos connoissances positives augmenteront.

Il est probable que la nature a un bien plus grand nombre de moyens de produire des changemens dans la forme des roches que nous n'en connoissons, et qu'elle emploie plusieurs agens dont la nature et les propriétés nous sont encore totalement inconnues; et il n'est pas improbable qu'elle puisse former les mêmes roches par deux ou un plus grand nombre d'agens. En prétendant limiter les opérations de la nature pour la proportionner à la foiblesse de notre esprit, nous lui faisons très-probablement injustice. Procéder du connu que nous voyons tous les jours se former, à l'inconnu, en suivant une chaîne de raisonnemens strictement analogues, est peut-être tout ce que l'état présent de nos connoissances peut nous permettre de faire.

Je n'ai pas l'intention de donner une description de toutes les roches particulières qui peuvent constituer une formation, ou lui être subordonnées, et dont plusieurs, comme la topaze en roche,

qui n'a encore été trouvée que dans un lit d'argile feuilletée, de 40 ou 50 pieds d'épaisseur sur 200 ou 300 pieds de longueur, tendent à être mélangées. Une description générale de la formation, avec quelques observations, est tout ce que j'essayerai.

SYNOPSIS DE L'ORIGINE DES ROCHES.

Comme nous ne pouvons comprendre ni la création ni l'annihilation de la matière par l'origine des roches, nous entendons le dernier changement qui a produit leur forme présente, et les agens que la nature a employés pour leur donner cette forme ou pour produire ce changement.

PREMIÈRE CLASSE. *Origine aqueuse.*

1er *Ordre.* Formé par la nature sous notre observation, visible et restant sous l'évidence de nos sens.

Couche de sable.
Couche de gravier.
Sel marin.
Grès.
Poudding.
Charbon brun.
Mine de fer limoneuse.
Tuffe calcaire.
Dépôts calcaires.
Silex de sources chaudes, etc.

2e *Ordre.* Semblable, quant à la structure, à la position ou à la composition, au premier ordre, l'évidence de l'origine restant soumise à l'analogie directe et positive.

Charbon.
Gypse.
Chaux.
Pierre calcaire compacte.
Grès.
Poudding.
Sel gemme.
Grès rouge ancien.
Grauwake et grauwake schisteux.
Grès de transition.
Calcaire de transition.
Gypse de transition.
Argile schisteuse de transition.
Anthracite.
Schiste siliceux.

DEUXIÈME CLASSE. *Origine ignée.*

1er *Ordre.* Produit par les volcans en activité et restant sous l'évidence de nos sens.

Lave compacte.
Lave poreuse.
Lave porphyritique.
Scories.
Lave boueuse.
Obsidienne ou verre de volcans.
Pierre ponce.
Cendres volcaniques, etc.

2e *Ordre.* Semblable au premier ordre par la structure, la position et la composition, ayant des restes de cratère, avec des courans de laves qui en sortent en divergeant, quoique le feu qui les

a formés soit maintenant éteint, l'évidence de leur origine restant sous l'influence d'une analogie directe et positive.

Basalte.	Pierre de perle.
Formation trapéenne, appelée par Werner formation trapéenne la plus moderne.	Porphyre. Klingstone, etc.

3e *Ordre*. Semblable au 2e en structure et en composition, mais les restes des cratères, les scories et la plupart des roches poreuses ont disparu, il ne reste que les parties solides, comme basalte, le même *flœts* trapp, la pierre de corne, le porphyre, le klingstone, etc.

Ces roches ressemblent aux volcaniques dans leur position relative, couvrant indifféremment toutes les autres classes de roches, étant en pièces détachées, sans former des extensions continues ou des stratifications, mais divisées par des scissures verticales, la preuve de leur origine restant à une analogie plus éloignée que les roches de l'ordre second.

TROISIÈME CLASSE. *Origine douteuse, un peu de ressemblance avec le second ordre de la première et de la seconde classe, mais analogie ni directe ni positive, et tirée seulement de conjectures probables.*

1er *Ordre*. Les roches de cet ordre, d'après une conjecture probable, doivent être placées parmi celles d'origine aqueuse.

Gneiss. Mica schiste. Argile schisteuse. Calcaire primitif.

2e *Ordre*. Roches probablement à placer parmi celles d'origine volcanique.

Horneblende. Porphyre. Pierre verte. (*Greenstone*). Granite. Siénite.

Les roches, sous le rapport de leur origine, peuvent être d'abord divisées en connues et en inconnues. Les deux premières classes sont connues sous ce rapport, et la troisième est inconnue. Des observations ultérieures peuvent changer leur place, et mettre une roche qui est maintenant dans la classe des inconnues, dans celle des connues, en sorte que par là la classe inconnue diminuera à mesure que nos connoissances positives augmenteront, et dans les proportions de la classe des connues.

La première classe, c'est-à-dire ces roches dont l'origine est dans les limites de nos connoissances positives ou peut-être établie par une analogie positive, se divise en roches neptuniennes et en roches volcaniques, suivant que le feu ou l'eau fut le moyen de leur formation.

ORDRE PREMIER. *Formation neptunienne ou aqueuse.*

1. *Couches de sable* (sand beds), consistant en petites parties de roches arrondies par le frottement.

2. *Couches de gravier* (gravel beds), consistant en morceaux assez considérables de roches arrondies par le frottement.

3. *Couches d'argile* (claybeds), sédimens produits par l'eau, et contenant la marne et autres sédimens en poudre impalpable.

4. *Sel marin*, avec toutes ses suites, Argile, Gypse, etc.

5. *Grès*. Particules de sable arrondies par le frottement et cimentées par des infiltrations calcaires ou d'une autre nature, formant une roche fortement adhérente.

6. *Poudding*, morceaux de gravier arrondis par le frottement et cimentés par des infiltrations siliceuse, calcaire, ferrugineuse, ou d'autres dépôts aqueux, etc.

7. *Tourbe* ou autres substances bitumineuses ou végétales contenues dans des lits, dans des couches d'alluvion précédentes.

8. *Mines de fer limoneuse*, *pyrites*, renfermées dans les mêmes couches.

9. *Tuffe calcaire*, dépôt à grains grossiers d'une dissolution chimique dans les eaux thermales, etc., etc., par une précipitation rapide et subite.

10. *Dépôt calcaire*, appelé *Travertino* à Rome, d'une précipitation lente par l'évaporation de l'eau, ce qui lui permet de prendre une forme compacte et solide.

11. *Silex* de dépôts siliceux faits doucement, comme dans les bois et autres matières organiques pétrifiées, qui sont solides et compactes; ou brusquement comme dans les sources thermales d'Islande, où il a un grain celluleux ou plutôt grossier.

Les roches ci-dessus sont stratifiées horizontalement, suivant la surface des couches sur lesquelles elles reposent : on les trouve sur ou près de la surface de la terre, et leur origine est dans les limites de nos observations, comme si la nature les avait extraites de ses manufactures pour les soumettre à l'inspection immédiate de nos sens. C'est ce que quelques minéralogistes ont nommé roches d'alluvion.

ORDRE SECOND. *Des Roches neptuniennes.*

12. *Charbon de terre*, renfermant des couches subordonnées de poudding, de grès, de schiste argileux, de bitume et d'alumine, etc., avec des végétaux et autres impressions de matières organiques.

13. *Gypse* à gros grains, composé de coquilles ou d'autres ma-

tières organiques, avec toutes les couches subordonnées de marne endurcie, de grès, de silex celluleux et d'autres dépôts de silex, etc.

14. *Calcaire*, à grain grossier, composé de coquilles et d'autres matières organiques, avec les couches subordonnées de marne endurcie, de grès, de silex cellulaire ou autres dépôts siliceux.

15. *Craie* renfermant comme couches subordonnées les dépôts siliceux de pierres à feu en lits ou en rognons, des pyrites avec des coquilles, ou autres matières organiques disséminées, etc.

16. *Calcaire compacte*, comprenant toutes les espèces de calcaire stratifiées horizontalement, avec des restes de matière organique, comme coquilles, etc., disséminées.

17. *Grès*, renfermant tous les grès stratifiés horizontalement, avec des matières organiques, ou alternant avec des couches qui en contiennent.

18. *Pouddings*, contenant toutes les espèces de roches formées de masses roulées stratifiées horizontalement; avec des matières organiques, ou alternant avec des couches qui en contiennent.

19. *Roches de Sel* (Rock-Salt), avec toutes les couches subordonnées, argile, gypse, grès, etc.

20. *Gypse* stratifié horizontalement, et contenant argile, soufre, cristaux de quartz ou arragonite, etc., etc., dans lesquels on n'a pas encore trouvé de substances organisées.

21. *Grès*, avec un ciment ochreux ferrugineux, appelé par Werner *Rothe tode Liegend*, avec toutes ses stratifications ordinaires, telles que calcaire, couches minces de charbon, de gypse, etc., ayant des corps organisés, disséminés, quoique rares.

Les roches de cet ordre sont généralement stratifiées horizontalement, ou suivant la profondeur ou l'inclinaison de celles sur lesquelles elles reposent; mais elles sont à une assez grande profondeur de la surface; la période de leur formation, antérieure à la date de nos observations, empêche leur mode d'aggrégation d'arriver jusqu'à une intuition directe, et par conséquent elle ne peut être conçue que par une analogie positive et rationnelle.

22. *Grauwake*, masses roulées de roches, cimentées par un schiste argileux plus ou moins apparent, et ayant quelque ressemblance avec le schiste chlorite, que l'on trouve généralement près des terrains primitifs.

23. *Grauwake schisteux*, de petites parties arrondies de roches, enveloppées dans une base schisteuse, accompagnée et alternant avec le schiste calcaire, etc., etc.

24. *Grès de transition*, à grains fins, ayant généralement un

ciment siliceux; ressemblant dans ses fraîches fractures à du quartz, mais dans l'état de décomposition, montrant une texture granuleuse.

25. *Calcaire de transition*, généralement à petits grains cristallisés, avec de petites veines et sutures de spath calcaire, et souvent offrant de petites lames d'argile disséminées, etc., etc.

26. *Gypse de transition*, petite cristallisation granulaire accompagnée de petites plaques d'ardoise ou de schiste.

27. *Schiste micacé de transition*, alternant avec un calcaire à grains fins cristallisés; les couches, consistant en plaques ou lames d'une espèce de talc ou de mica, et en une variété de roches schisteuse, intermédiaire comme dans les Ardennes et les Apennins, contenant de l'ardoise à couvrir et ses appartenances.

28. *Anthracite*, contenant les couches subordonnées de schiste argileux, le schiste alumine, la craie noire, etc, etc.

29. *Schiste siliceux*, comme le kiezel-scheiffer, le jaspe et les autres stratifications siliceuses.

Toutes ces roches sont généralement stratifiées, s'inclinant à l'horizon sous un angle de 30 à 50°, et même plus dans quelques cas, la plupart, excepté peut-être la dernière (n° 29), contiennent des restes de corps organisés, quoiqu'en petite quantité; elles sont un peu plus éloignées de celle du premier ordre, quoique encore unies par la chaîne d'une analogie probable, à la même formation. Le n° 29 approche davantage de la pierre verte et des porphyre, dont l'analogie n'est plus aussi positive.

Grunstein, comprenant le porphyre grunstein et les roches dures compactes des limites de la 2e classe.

Porphyres. Cristaux de quartz, feldspath, avec base compacte, et souvent de petits cristaux; trouvé près des limites de la 1re et de la 2e classe, et participant aux propriétés des deux.

Comme ces roches se rapprochent de celles de la 2e classe, elles s'éloignent graduellement de toute analogie positive avec les neptuniennes de la 1re classe. Elles *ne contiennent ni restes organisés, ni particules de roches arrondies par le frottement, et ne* ressemblent à aucune des *précipitations ou dépositions du* 1er ordre de roches neptuniennes; *elles s'allient à celles-ci* par leur stratification et leur position relative, touchant et peut-être alternant avec quelques roches du second ordre de la division neptunienne; sous le rapport de la structure et de l'apparence extérieure, elles ressemblent à plusieurs espèces de la famille volcanique, et se rapprochent par plusieurs de leurs propriétés de cette sorte de formation, appelée par Werner la *formation trapéenne ou basaltique, (Newest flœtz*

trap formation). Le peu de remarques que nous avons à faire sur cet ordre devront venir plus commodément après que nous aurons examiné toutes les roches d'origine neptunienne ou volcanique, unies par une analogie positive ou rationnelle: cela éclairera notre marche. En effet, rassemblant celles d'origine douteuse et conjecturale dans un petit espace où leur ressemblance et leur différence pourront être mieux examinées, le résultat de la comparaison pourra jeter de la lumière sur la troisième classe de roches où l'analogie positive et rationnelle nous manque.

La nature compose, forme ou aggrège ces roches, soit par un dépôt mécanique, comme pour le sable, le gravier, ou l'argile, n°s 1, 2 et 3; par une précipitation d'une dissolution chimique, comme dans les n°s 9, 10 et 11, ou par un mélange de ces deux modes d'aggrégation, comme dans les n°s 4, 5, 6, 7 et 8. Les aggrégations de grès, de pouddings, etc., sont plus ou moins fortes et adhérentes, selon la nature du précipité qui les réunit, et elles se rapprochent beaucoup des aggrégats du second ordre; mais les dépôts de poudre impalpable, comme les argiles, restent généralement à l'état mou, ayant moins de ressemblance avec les roches schisteuses et argilacées d'un autre ordre d'origine neptunienne. Les précipités calcaires ne sont généralement pas si durs et si adhérens que ceux du second ordre, quoiqu'ils aient le même tissu et la même apparence extérieure; mais les précipités siliceux en bois pétrifié ou sous d'autres formes, sont également durs et compacts, ayant une analogie directe avec les roches siliceuses du second ordre; ils sont pareillement les seules espèces de roches positivement connues comme d'origine neptunienne, qui ressemblent un peu, sous les rapports du tissu, de la dureté et de l'apparence extérieure, à plusieurs roches d'origine volcanique.

Les roches qui sont le sujet des descriptions suivantes peuvent être considérées comme d'origine neptunienne, par une analogie positive et rationnelle, savoir:

Celles qui contiennent des coquilles et d'autres animaux connus pour n'exister que dans l'eau, ou des restes de matières organiques destructibles par le feu.

Les aggrégats de sable ou de gravier, arrondis par le frottement, ressemblant à ceux formés chaque jour par l'action de la mer, des rivières et des lacs.

Les substances dont la structure et les parties composantes sont semblables à celles formées par les dépôts des lacs, des eaux

thermales, ou qui sont évidentes à nos sens dans nos observations journalières.

Les substances alternantes ou intimement mêlées avec toutes ou quelques-unes des descriptions ci-dessus, pourvu que rien de semblable n'ait encore été trouvé dans celles qui sont indubitablement d'origine volcanique.

(La suite au Cahier prochain.)

NOTE

Sur les Cristaux trouvés dans le Lignite d'Auteuil;

PAR M. BECQUEREL,

Ancien Chef de Bataillon du Génie.

J'AI inséré dans le cahier précédent du *Journal de Physique*, une Note relative à une couche de Lignite, récemment trouvée à Auteuil, qui renferme du succin et des cristaux d'une substance analogue au Mellite. Depuis cette époque, je me suis procuré quelques échantillons qui m'ont mis à même de faire de nouvelles observations.

Les cristaux dont je viens de parler se rencontrent souvent au milieu des masses de Lignite, sans qu'il y ait à l'extérieur aucune fissure qui indique qu'ils y aient été formés par infiltration; il y a donc quelques probabilités à supposer que le Lignite lui-même renferme les élémens de cette substance, et que les cristaux ont été formés dans l'intérieur par transsudation. Il seroit bien à desirer qu'on fît l'analyse du Lignite pour constater, d'une manière positive, la nature de ses parties constituantes.

J'ai déjà annoncé que ces cristaux se plaçoient presque toujours sur le Lignite qui renfermoit le moins de pyrites. J'ai reconnu depuis qu'il n'existoit pas de Lignite, pur en apparence, qui n'en contînt plus ou moins, et que celui qui étoit pyriteux offroit des cristaux, en petit nombre à la vérité, mais nets de forme et d'un éclat métallique; que la cristallisation ayant été souvent gênée dans l'intérieur, il en étoit résulté des octaèdres aplatis, ou une variété lenticulaire, et qu'enfin les formes secondaires paroissoient dériver, comme je l'avois déjà observé, de l'octaèdre régulier.

L'essai au chalumeau, cité dans la note déjà publiée, a été fait

sur une parcelle si ténue, sans qu'il ait été possible de répéter l'expérience, que le résultat ne peut être concluant. Depuis, ayant eu l'occasion de me procurer de nouveaux cristaux, j'ai prié M. Cordier, qui met dans toutes ses opérations une dextérité et un soin extrêmes, de vouloir bien les soumettre au dard du chalumeau; voici les résultats qu'il a obtenus : la substance nouvelle, si ce n'est du Mellite, entourée d'une feuille de platine et chauffée long-temps, s'est réduite considérablement, et a présenté, vue au microscope, des fibres cristallines transparentes qui, reprises au bout d'une pince et soumises de nouveau au dard du chalumeau, se sont changées en une matière vitreuse noirâtre, que sa petitesse n'a pas permis de soumettre à d'autres épreuves. Le Mellite d'Altern, chauffé absolument de la même manière, a donné une matière mamelonnée, spongieuse, blanche, au lieu de fibres cristallines, qui, portée de nouveau dans le dard, n'a éprouvé aucun changement. Ce savant minéralogiste a bien voulu aussi essayer la dureté de ces cristaux entre deux verres de montre; il l'a trouvée à peu près la même que celle du Mellite.

D'après ces observations, on voit donc que les cristaux trouvés sur le Lignite d'Auteuil, ont une certaine ressemblance avec ceux du Mellite, qu'ils n'en diffèrent que par la manière dont ils se sont comportés au chalumeau, puisque les premiers ont donné des fibres cristallines et ensuite un verre noirâtre, et les autres une matière mamelonnée spongieuse, qui paroît être de l'alumine. Cette différence pouvant provenir de substances accidentelles, qui dépendent de la localité, mêlées aux cristaux d'Auteuil, on ne peut se hasarder, je crois, d'en faire un caractère spécifique.

De plus, puisqu'il n'est pas possible de prononcer sur la forme des cristaux, quoique leur régularité soit sensible et qu'ils se rapprochent, par leur nature, de ceux du Mellite, je pense que l'on ne sauroit mieux faire que de les considérer, jusqu'à nouvel examen, comme appartenant à cette espèce, sauf à les en séparer ensuite s'il y avoit lieu, en leur donnant le nom de *Xylocryptite* que M. Léman a eu la bonté de m'indiquer. Ce nom est très-significatif, attendu que les cristaux auxquels il est adapté se cachent réellement au milieu du bois fossile. Si cette séparation avoit lieu, le *Xylocryptite* trouveroit sa place à côté du Mellite.

Nota. On trouve encore dans la couche d'argile plastique noire qui renferme le Lignite, une substance mamelonnée grise, dont je me propose de donner incessamment la description.

Paris, ce 18 novembre 1819.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES.

PHYSIQUE.

Sur la profondeur et la température du lac de Genève; par M. H.-I. Labèche.

Des recherches de M. Labèche sur ce sujet, il résulte que la profondeur du lac de Genève est en général plus grande du côté de la Savoie jusque vis-à-vis de Lausanne, et ensuite du côté du canton de Vaud.

Que les lieux où les bords plongent le plus rapidement, sont la pointe des Drances, Meillerie, Saint-Gingouph, le château de Chillon et Vevey, lieux où l'on a de grandes profondeurs à une cinquantaine de toises du rivage, particulièrement à Vevey et à Saint-Gingouph; en effet, vers le premier on trouve des profondeurs de 164 brasses; vers Meillerie, de 145 à 161; vers Morges, de 100 à 132.

La sonde rapportoit souvent de la vase, et quelquefois elle s'enfonçoit si avant, par exemple, dans la partie du lac où le Rhône arrive et dépose tous les sables et les terres qu'il entraîne avec lui, qu'on avoit beaucoup de peine à la retirer.

Quant à la température, dans les 40 premières brasses, elle a varié suivant les circonstances; à la profondeur de 40 à 70 brasses, elle a été de 44° Farh. 6, 3, octog.; et à partir de 80 brasses jusqu'aux plus grandes profondeurs, elle a été invariablement de 43 $\frac{1}{2}$ Farh. 5, 1, octog.

Il est assez remarquable que quoique l'eau fût d'une limpidité parfaite, une fois que le thermomètre, dont la monture étoit assez brillante, ou la sonde, étoient descendus à trois brasses et demie, on ne pouvoit plus les apercevoir. (Biblioth. univ., octobre).

CHIMIE.

Procédé pour reconnoître la falsification de l'Huile d'Olives par celle de Graines.

M. Poutet, pharmacien de Marseille, vient de faire connoître, dans une instruction demandée par le Ministre de l'Intérieur, un procédé pour distinguer l'huile d'olives de celles de graines, et par suite la falsification de la première. Quoiqu'il soit évidemment susceptible de perfectionnement, il ne nous semble pas moins

utile de le faire connoître. En versant dans 92 grammes (3 onces) d'huile d'olives pure 8 grammes (2 gros) de pernitrate de mercure, obtenu en faisant dissoudre à froid 6 parties de mercure dans 7 parties et demie d'acide nitrique, à 38° environ de l'aréomètre de Baumé, au bout de quelques heures tout le mélange se coagule en une masse jaunâtre, recouverte d'une couche blanche, et le lendemain le tout est solide. *L'huile d'œillette* (*de pavot*) pure, traitée de la même manière, conserve au contraire sa liquidité, et prend une couleur jaune orange; le dépôt est peu abondant et d'un jaune vert. Si donc dans un mélange d'huile d'olives on met un vingtième d'huile d'œillette, la coagulation aura bien lieu, mais la masse sera beaucoup moins dure; si on augmente la quantité de cette dernière huile, la congelation donnera une matière jaunâtre, qui n'aura plus que la consistance du miel, et le dépôt sera d'autant moins grand que la proportion d'huile d'œillette sera plus considérable. Cependant, comme ces caractères distinctifs sont peu précis, on conçoit combien il est nécessaire d'opérer toujours dans les circonstances les plus semblables; par exemple, pour avoir constamment le même degré de chaleur qui influe beaucoup sur la coagulation, M. Poutet dit d'opérer dans une cave. Voici du reste ce qu'il recommande de faire : agiter le fluide huileux dans une phiole de 10 en 10 minutes, en le secouant fortement, et cela pendant deux heures. *Si l'huile d'olive est pure*, elle se coagule dans 3 ou 4 heures en hiver et dans 6 à 7 en été, et elle prend une consistance égale à celle du beurre mou; le lendemain elle est concrète, et elle a acquis une couleur plus blanche, totale dans les huiles de Canée et de Calabre, et partielle dans celle de Provence. On s'assure que l'huile d'olive est mélangée d'huile d'œillette si, après une demi-heure d'agitation de la fiole, les stries qui se forment sur ses parois persistent, au lieu que pour l'huile d'olive pure elles s'effacent; si le fluide est transparent, si 6 à 7 heures après l'huile n'est pas congelée, et qu'ensuite la congelation soit nulle ou partielle, une plus ou moins grande quantité d'huile surnage à un corps grenu, opaque, et de consistance de bouillie épaisse; un tiers d'huile d'œillette suffit pour que le mélange reste en grande partie fluide et diaphane; la couleur est plus jaunâtre, et encore davantage si la falsification a été faite avec de l'huile de colza; en conservant le mélange elle se fonce encore plus et passe au jaune brun. Parties égales d'huile d'olive et d'huile de colza, traitées par le pernitrate de mercure, donnent un fluide d'un beau jaune orangé, et il ne se congèle que la moitié du mélange.

Sur une Pluie rouge et sur la Neige de cette couleur.

On écrit de Scheveningen, dans le royaume des Pays-Bas, que dans la nuit du 2 au 3 novembre, l'eau de pluie recueillie par différentes personnes de cet endroit avoit une couleur rougeâtre; elle avoit le goût de la rouille de fer mêlée de soufre. L'eau tombée dans la rue et rassemblée dans les mares avoit la même couleur.

Les journaux de la province de la Flandre occidentale, portent que ce phénomène a eu lieu le 2 de ce mois (novembre) à Blankenberg, entre deux et quatre heures de relevée, et que des bouteilles emplies de cette eau ont été envoyées à Bruges, et qu'aucune analyse chimique n'a encore été faite.

Ils ajoutent qu'on est curieux de savoir comment les naturalistes, physiciens et chimistes expliqueront ce phénomène, et s'ils seront de l'avis d'autres savans qui sont bien loin d'attribuer des faits analogues à des causes extraordinaires, mais tout simplement à des gouttes d'une liqueur rouge que répandent en sortant de leur chrysalide certains papillons.

Il est bien évident que cette Ætiologie ne peut en aucune manière être admise; en effet, si certaines espèces de phalènes répandent, au moment de leur sortie de l'état de chrysalide, un fluide rouge assez abondant pour que dans certaines circonstances on ait pu regarder comme dues à une pluie les gouttes que l'on trouvoit sur les feuilles ou sur la terre, d'abord on ne le voit jamais tomber du ciel, ensuite ce n'est guère le moment où les chrysalides se changent en insectes parfaits, du moins dans nos climats; et enfin cette liqueur n'a nullement l'odeur de soufre. Il faut plutôt voir, dans ce météore, un nouvel exemple de pluies analogues à celles que M. Chladni a recueillies dans son grand catalogue des pierres tombées de l'atmosphère.

Puisque nous avons eu l'occasion de parler de pluie rouge, il ne sera pas trop déplacé ici de faire connoître à nos lecteurs la cause définitive de la couleur également rouge de la *neige recueillie* dans la baie de Baffin par l'équipage du capitaine Ross. C'est à M. Bauer, botaniste du jardin de Kew, que la découverte en est due.

Cette neige a été prise, le 17 août 1818, à 76° 25′ lat. nord, à 65° long. ouest de Greenwick, sur la pente d'une colline haute de deux cents mètres environ. La matière colorante la pénétroit à la profondeur de dix à douze pieds; une assez grande quantité fut enfermée dans des bouteilles bien fermées et fut distribuée à dif-

férens

férens savans anglais et français. Nous en avons vu une petite fiole qui avoit été donnée à M. Biot par M. Babbage, et sur laquelle M. Thenard a fait faire quelques essais dans son laboratoire. C'étoit une substance de consistance de miel, d'un brun rouge et d'une odeur extrêmement désagréable, analogue à celle de certaines substances animales qui commencent à se putréfier. M. Wollaston fut le premier qui publia des observations sur la matière qui coloroit cette neige en rouge. Il vit au microscope que c'étoient des globules de la grosseur de $\frac{1}{1000}$ à $\frac{1}{3000}$ de pouce divisés en 8 à 9 compartimens, et dont l'enveloppe incolore contenoit une liqueur rouge. Par la distillation il en retira une huile fétide et de l'ammoniaque. La manière dont une certaine substance celluleuse, à laquelle ces globules adhéroient, se comporta au feu, lui fit conclure que c'étoit une substance végétale et par conséquent les globules aussi, quoiqu'au premier abord il eût été enclin à penser que ce pouvoient être des œufs de certaines très-petites espèces de crustacés extrêment abondantes dans ces mers, et qui auroient été rejetés par les oiseaux de mer avec leurs excrémens.

M. Wollaston ne poussa pas plus loin ses recherches; mais M. Decandolle qui trouva aussi aisément que c'étoient des corps organisés, après avoir réfuté les opinions qui vouloient que ce pussent être des animalcules ou des œufs de crustacés, crut que ce ne pouvoit être non plus de très-petits champignons analogues à des Uredos et à des Trichias, parce que ces globules ne sont pas pédicellés, qu'ils ne sont pas pleins d'une matière pulvérulente; ce qui lui fit regarder comme probable que c'étoient des plantes de la famille des Algues, opinion que, de son côté, M. Robert Brown avoit aussi proposée dans l'appendice placé à la fin du voyage du capitaine Ross, fondée sur une analogie de forme avec certaines espèces d'Algues des genres Ulva et Nostoch, et de station sur la neige comme les algues dans l'eau.

Cependant M. Bauer ayant eu à sa disposition une partie de cette matière, à ce qu'il paroît, dans un meilleur état de conservation, conclut de ses observations insérées dans le Journal de l'Institution royale, que c'est si bien un champignon, qu'il n'hésite pas à le ranger dans le genre *Uredo*, en en faisant une espèce nouvelle sous le nom d'*U. nivalis*. En laissant reposer l'eau de neige fondue contenant les globules, il trouva tous ceux-ci au fond et l'eau très limpide; en examinant avec soin une petite quantité de la matière déposée, il aperçut des individus avec un pédicelle, ce qui le confirma dans l'opinion que c'étoit un *Uredo*. Il vit bientôt la substance gélatineuse qui sort des champignons quand ils

mûrissent; sa manière d'être par la dessication le lui fit comparer avec l'*Uredo fœtida*, et en effet, celui-ci mis dans l'eau tomba également au fond. La matière blanche vue au microscope fut reconnue n'être que des racines celluleuses articulées ou des semences telles qu'elles se trouvent dans toutes les espèces d'Uredo. Il prit un certain nombre d'individus adultes, et il les vit successivement perdre leur couleur, et en sortir une sorte de substance blanche, contenant de petites granulations; au bout de deux semaines elle augmenta encore, et les nouveaux champignons avoient déjà acquis la grosseur du grain ordinaire, mais ils étoient sans couleur; en sorte qu'il est indubitable qu'il les a vus se reproduire, mais sans jamais arriver à la maturité. M. Bauer appuie encore son opinion en assurant que l'analyse chimique, donnée par M. Wollaston, concorde tout-à-fait avec celle de l'*Uredo fœtida*, qu'il a entreprise par comparaison. Ainsi la seule objection un peu forte qu'il conçoit qu'on lui puisse faire, c'est que toutes les espèces du genre *Uredo*, décrites par Persoon, sont parasites sur des végétaux; mais, répond-il, il n'est pas prouvé qu'elles ne puissent pas vivre sur d'autres corps; et en effet, il cite à l'appui qu'ayant mis dans du papier des épis d'orge infectés de l'*Uredo segetum*, il trouva que le champignon, après avoir détruit tout le grain, s'étoit étendu sur le papier trois fois davantage que l'épi n'en contenoit; aussi pense-t-il que l'*Uredo segetum* et l'*Uredo fœtida* végètent également sur le sol.

ZOOLOGIE.

Comparaison d'un crâne d'un ancien Grec avec celui d'un Antrhopophage Botecudos.

Le célèbre Blumenbach, professeur d'Histoire naturelle à Goëttingue, malgré le grand nombre d'années qu'il a employées pour la confection de son bel ouvrage sur la comparaison des crânes des différentes races et variétés de l'espèce humaine, n'avoit pu encore se procurer parmi les peuples anciens que des crânes d'Égyptiens, de Romains et de Germains. Ce n'est que tout dernièrement que, par la munificence du Prince royal de Bavière, il a pu joindre à sa riche collection un bel exemplaire du crâne d'un ancien grec. Il est particulièrement remarquable par la courbure noble et élégante du front, et par la position perpendiculaire de la mâchoire supérieure. On peut le considérer comme le type de l'ancien profil grec, et il sert à montrer que ce profil dans les ouvrages d'art n'est pas seulement, comme le

veut l'hypothétique de Paw, un style de dessin adopté dans les écoles.

Le prince Maximilien de Newied, l'un des amateurs les plus distingués de l'histoire naturelle sur le continent, et qui vient de s'exposer avec le plus grand zèle à tous les dangers et à toutes les difficultés d'un voyage à travers les déserts du Brésil, a apporté avec lui une collection de crânes provenans des différentes races de sauvages qu'il a visités. Il a aussi dernièrement offert au professeur Blumenbach le crâne d'un Botecudos, tribu d'anthropophages qui habite la partie la plus éloignée du Brésil. Il est difficile d'exprimer le constraste choquant qu'offrent les traits de ce crâne, comparé avec celui de la race grecque. L'un atteint le *sommum* de la perfection et de la beauté, tandis que l'autre, sous tous les rapports, ressemble bien davantage encore à l'orang-outang que le crâne le plus caractéristique de la race nègre. (*Edimb. Phil. Journ., n° I.*)

Sur la grandeur de la Baleine du Groenland, Balæna mysticetus. (Linn.)

La très-grande partie des ouvrages de Zoologie, lorsqu'ils parlent des dimensions que peut atteindre la baleine du Groenland (*balæna mysticetus*), disent qu'elle peut avoir 80 à 100 pieds de long, et ils ajoutent que lorsque la pêche de ces animaux étoit moins destructive, on trouvoit des individus qui avoient 150 à 200 pieds; et bien plus, quelques anciens naturalistes disent qu'on en a vu de plus de 900 pieds de long. M. le capitaine W. Scoverby, après plusieurs années passées à la pêche de ce vaste animal, prouve évidemment que tout cela est erroné, et que la baleine du nord atteint encore aujourd'hui les dimensions qu'on lui a reconnues dès l'origine de la pêche.

Il nous apprend d'abord que des 322 individus à la prise desquels il a contribué, aucun n'a jamais excédé soixante pieds de long, et que le plus grand individu qu'il a vu ne passoit pas 58 pieds; en sorte qu'il pense que 60 pieds est la longueur ordinaire que cette espèce puisse atteindre, et 65, comme devant être fort rare. M. Giesecke en cite cependant un pris en 1813, qui avoit 67 pieds de long.

Il cherche ensuite à faire voir, par différentes autorités, que les baleines que l'on prend aujourd'hui ont d'aussi grandes dimensions qu'à aucune autre époque depuis le commencement de cette pêche, et pour cela il a recours aux moyens indirects et directs.

Dans l'histoire des Pêches du Groenland, par Zorgdrager, on trouve que, dans l'espace de temps écoulé entre 1670 et 1719,

686 baleines ont produit 30,050 barils d'huile; ce qui fait 44 par individu. Ces barils étoient chacun de la capacité de 17 *steckanan*, mesure qui équivaut à 5,02 gallons ordinaires; conséquemment le baril doit valoir 85,34 gallons. D'après cela, le produit de chaque baleine égale 29 bottes de 126 gallons, ou la moitié d'une tonne, mesure de vin anglaise.

En 1679, le produit de 831 baleines fut de 48 barils, ou environ 31 ½ bottes. En 1680, 1373 baleines donnèrent 38 barils ou 25 ½ bottes; et en 1681, l'huile provenant de 889 baleines prises au Groenland ou au Spitzberg ne fut que de 34 barils ou 23 bottes anglaises.

Or, le plus grand produit 31 ½ bottes, égal à environ 12 tonnes d'huile, concorde avec une baleine de 10 pieds de côtes et de 40 à 45 pieds de long, et le plus petit de 23 bottes répond à un animal de 8 pieds de côtes.

Mais comme on pourroit objecter que le Spitzberg ne nourrit que de petites espèces, M. S. fait le même raisonnement pour la pêcherie du détroit de Davis, qui, lorsqu'elle fut établie par les Allemands, procura certainement des baleines d'une grande taille. De 1719 à 1728, le produit de 1251 grandes baleines fut de 74,152 barils d'huile ou 60 par individu; ce qui est le plus grand qui ait été observé: ce qui correspond à 40 ½ bottes ou 20 tonnes ¼ de lard de baleine, calculées produire 15 ou 16 tonnes d'huile. Aujourd'hui une baleine de 10 à 11 pieds de côtes et de 48 à 50 pieds de long, rapporte communément la même quantité.

Dans une note de Gray conservée dans les manuscrits de la Société royale pour 1662-1663, où il parle des *gages des hommes* employés à cette pêche, il dit qu'ils ont pour bénéfice, « par chaque homme, 13 tonnes d'huile; ce que nous nommons une baleine; » ce qui convient au produit d'une baleine d'aujourd'hui de 9 à 10 pieds de côtes sur 45 à 50 pieds de long.

Le capitaine Anderson, qui a fait vingt-trois voyages au Groenland dans les premiers temps de l'établissement des pêcheries du Spitzberg, vers les années 1640 à 1650, parle du produit des baleines en ces termes : « *Une baleine ordinaire donne 12 tonnes d'huile, et quelques-unes 20, quand elles sont grandes et prises dans une saison favorable.* » Celles qu'Anderson dit être les plus productives seroient semblables aux individus adultes qui se trouvent dans le voisinage du Spitzberg et dans le détroit de Davis, et qui ont 50 à 60 pieds de long et 11, 12 et 13 pieds de côtes.

Dans une lettre du capitaine W. Heley, baleinier russe, de 1697, conservée par Purchass, on lit que 150 baleines furent tuées, et

qu'on en obtint 1800 tonnes d'huile, outre un peu de graisse laissée à défaut de tonneaux; ce qui donne un peu plus de douze tonnes par chaque individu. Dans une autre lettre publiée par le même, huit baleines ont fourni 111 tonnes ½ d'huile, ou presque 14 par tête, et deux grands individus, dont la graisse n'avoit pas encore bouilli, étoient estimés devoir donner 36 ou 40 tonnes, ou 20 tonnes chaque à peu près; ce qui est encore aujourd'hui ce que produisent les grandes baleines, et même souvent plus.

Mais sans avoir recours à d'autres autorités de même nature, comme à Martens, à Edge, Salmon, Goodlard et Fanne, qui conduiraient aux mêmes conclusions, M. Scoverby emploie la mesure directe; ainsi, dans le pélerinage de Purchass, publié en 1625, on trouve la description de la baleine par le capitaine Edge, dans laquelle il désigne comme d'une vaste taille celle qui, ayant environ 65 pieds de long et 35 pieds d'épais, la côte de 10 à 11 pieds de long (ce qui est la grandeur commune aujourd'hui), fournit environ 100 *hags-heads* d'huile. Jekinson, dans son voyage en Russie en 1557, vit un grand nombre de baleines, dont quelques-unes ayant par estimation 60 pieds de long, étoient, dit-il, monstrueuses; et enfin, sur le bord d'une planche qui accompagne le mémoire du capitaine Edge sur les pêcheries, se trouve le dessin d'une baleine avec cette note : « une baleine a ordinairement environ 60 pieds de long. »

M. Scoverby termine sa note en disant que comme il n'a trouvé, ni dans les anciens ni parmi les modernes, aucun auteur digne de foi, *qui ait trouvé par une mesure exacte à la baleine, la grande taille qu'on lui attribue, à moins qu'il ne l'ait confondue avec le balæna physalus*, il peut en conclure qu'aujourd'hui les baleines du Groenland arrivent à une aussi grande taille que du temps où les pêches ont commencé. (*Edimb. Phil. Journ., n° I.*)

Sur la durée de la vie de la Mère-Abeille.

La durée de la vie des abeilles ouvrières est assez bien connue, et l'on pense assez généralement qu'elle ne passe pas une année; mais il n'en est pas de même de celle de la mère-abeille, plus connue sous le nom de reine. Malgré tout ce que l'on doit à la grande sagacité de M. Huber qui, quoiqu'aveugle, a plus avancé l'Histoire naturelle de ces insectes si curieux et si utiles, que tous ceux qui s'en sont le plus occupés, on avoit réellement peu de choses un peu certaines à ce sujet. M. le pasteur J. de Gelien, qui fait depuis long-temps son occupation favorite de l'éducation des abeilles, pense être arrivé à résoudre ce petit problème. Une ruche ayant essaimé

le 6 juin 1819, l'essaim rentra bientôt dans la ruche mère, parce que la reine étoit tombée à terre; en l'examinant, on vit qu'elle étoit foible, fort petite, d'un brun très-foncé tirant sur le noir, et que ses aîles étoient déchiquetées à leur extrémité, caractères principaux de la vieillesse. Quelques jours après, on entendit le bruit qui indique la sortie d'un second ou troisième essaim; et en effet le 13, il en sortit un. On le recueillit, et l'on s'assura que la mère étoit très-différente de la première, puisqu'elle étoit beaucoup plus grande et plus vigoureuse, très-vive, alerte, de couleur dorée, et que ses aîles étoient entières. Ainsi il fut donc certain que deux reines très-différentes sont sorties d'une même ruche dans l'espace de neuf jours. Or, d'après les observations de M. Huber, que c'est toujours la vieille reine qui se met à la tête d'un essaim, et jamais la jeune, comme on l'avoit cru avant lui, M. de Gelien ayant noté que cette ruche lui avoit donné de très-bons essaims en 1810, 1811, 1813, et pour la dernière fois, le 12 juin 1814, qu'elle n'en avoit pas donné les quatre années suivantes, il en conclut que la vieille reine qui rentra le 6 juin 1819, étoit âgée de cinq ans, puisqu'elle existoit le 12 juin 1814. D'après cela, il en conclut que la mère-abeille ne vit pas plus de cinq ans; qu'à cet âge, elle est vieille et décrépite, sans cesser d'être féconde, puisque celle dont il vient d'être question et qu'on ne revit plus après son essai d'essaimer, avoit rempli sa ruche de couvain qui produisit un essaim.

D'après cela, il explique la durée de trente à quarante ans que peut atteindre une ruche, en supposant que de jeunes reines ont de cinq ans en cinq ans remplacé les vieilles, puisque, sans cela, la ruche qui a perdu sa reine et qui ne peut la remplacer, s'affoiblit bientôt et périt dans l'année. (*Bibl. univ.*, *octobre* 1819.)

GÉOLOGIE.

Sur l'existence d'un Volcan sous-marin, près les îles Shetland.

M. George Low, auteur de la Faune des Orcades, dans un voyage qu'il fit dans les îles Shetland pendant l'été de 1774, et dont le manuscrit est dans la possession du Dr Hibbert, recueillit beaucoup de détails intéressans sur l'île de Fetlar qui paroît avoir été le siége d'un volcan sous-marin, à peu de distance des îles britanniques. M. Andrew Bruce, dans un essai statistique de cette île, communiqué à M. Low, dit: en 1768, nous observâmes tous les signes visibles d'une secousse sous-marine, qui jeta à terre une grande quantité de coquillages de différentes espèces et de diffé-

rentes grandeurs, avec des congres et autres sortes de poissons, mais tous morts. En même temps la mer, plusieurs milles à l'entour, présenta une couleur fangeuse foncée pendant plusieurs jours, et telle, que M. Gordon qui eut aussi l'occasion d'observer ce phénomène, dit que l'eau étoit si noire, que pendant huit jours les pêcheurs ne pouvoient distinguer les petits poissons qu'après qu'ils étoient tout-à-fait hors de l'eau. Il ajoute que parmi les poissons qui furent jetés à la côte, un grand nombre n'avoient jamais été vus sur cette côte auparavant; il cite, par exemple, des congres de 17 pieds de longueur. (*Édimburg Phil. Journ.*)

BOTANIQUE.

Sur une nouvelle Plante fébribuge.

Parmi les nombreuses et précieuses découvertes dont l'humanité, le commerce et les arts sont redevables aux soins, aux travaux et aux recherches des botanistes du Pérou, on doit placer au premier rang l'inappréciable arbuste que les Indiens de Quito connoissent sous le nom de *Chinininha* (qu'ils prononcent Chininga), genre nouveau que le docteur D. Joseph Pavon a nommé *Unanuea febrifuga*, et qu'il a présenté à l'Académie royale de Médecine de Madrid, dont il est membre, afin que cette société respectable, agissant en vertu de ses statuts et dans l'intérêt de l'humanité, fît faire des expériences pour s'assurer de la vertu fébrifuge de ce remède, qui agit avec infiniment d'énergie, et plus particulièrement dans le traitement des fièvres intermittentes.

M. Vincent Martinez, premier médecin du roi et président de l'Académie, a jugé convenable de charger les docteurs D. F. Ruiz, D. Ignace Ruiz de Lusuriaga, D. R. Llord, D. Blaise Llanos, D. P. Laplana, D. M. Casal et D. Vincent Carasco, de faire, avec tout le soin et l'étendue possibles, des observations sur l'usage et les effets de cette racine. Les résultats obtenus par ceux qui en ont fait l'application, ont entièrement répondu aux espérances du docteur Pavon.

D'autres professeurs, animés des mêmes sentimens que les premiers, ont répété les expériences avec un égal succès, en employant la poudre de racine de *Chinininha* à la dose d'un scrupule jusqu'à demi-drachme toutes les trois heures; et par ce moyen ils sont parvenus, après l'usage d'une petite quantité de doses, à couper la fièvre et à faire disparoître la périodicité de quelques-unes, qui duraient depuis plusieurs mois, et que le quinquina et autres remèdes bien indiqués n'avoient pas pu vaincre.

L'Académie ne s'est pas contentée de ces premiers essais; elle a pensé qu'avant d'ajouter un nouveau spécifique à la matière médicale, il falloit en constater l'efficacité par de nombreuses expériences. En conséquence elle a pris des mesures pour les multiplier, en faisant remettre à l'Ecole pratique de Médecine, une certaine quantité de cette poudre que le docteur Pavon a donnée, avec infiniment de générosité, non-seulement à cet établissement, mais même à d'autres médecins qui en font l'essai dans ce moment, et dont les témoignages satisfaisans confirment de plus en plus l'heureux résultat des observations antérieures. Le Dr Dr Hilaire Torrès, médecin du Roi, qui a récemment employé la poudre de Chinininha, assure que la guérison des fiévreux qu'il a traités est entièrement due à l'usage de ce remède.

La seule et véritable racine de *Chinininha* se trouve chez le pharmacien D. Antoine Ruiz, à Madrid, rue *Meson de Paredes*, au coin de celle de la *Encomienda*, et il en prévient le public, afin de le prémunir contre l'abus de la falsification; ce qui a déjà eu lieu dans la vente de quelques autres drogues précieuses, découvertes dans l'Amérique méridionale par les botanistes de l'expédition du Pérou et du Chili, MM. D. Hippolyte Ruiz et D. Joseph Pavon. (*Extrait de la Gazette de Santé de Madrid, du vingt-cinq juin* 1819.)

Nota. Nous devons la communication de cette note à M. Palassou, que son grand âge n'empêche pas, comme on le voit, de porter un vif intérêt à tout ce qui peut être utile à l'humanité, et auquel le roi a accordé dans ces derniers temps une pension comme une récompense de ses travaux. (R).

NÉCROLOGIE.

Mort de M. le professeur Jurine.

Le 20 du mois d'octobre la mort a enlevé aux Sciences et à ses nombreux amis, c'est-à-dire à tous ceux qui avoient l'avantage de le connoître, M. le professeur Jurine, de Genève, observateur exact et cultivateur zélé de l'Histoire naturelle, ce dont il laisse des preuves dans la magnifique collection à laquelle il a travaillé toute sa vie; il venoit de terminer l'impression d'une *Histoire naturelle des Monocles*, et il se proposoit de faire jouir très-incessamment les zoologistes de son *Histoire naturelle des Poissons du lac de Genève*, ouvrage attendu depuis long-temps, etc.

De l'Imprimerie de Mme Ve COURCIER, rue du Jardinet, n° 12.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

NOVEMBRE AN 1819.

DÉTERMINATION EXPÉRIMENTALE

Du Zéro absolu de la chaleur et du calorique spécifique des Gaz;

PAR MM. DESORMES ET CLÉMENT, *Manufacturiers.*

AVERTISSEMENT.

LA doctrine que nous allons tenter d'établir a été soumise au jugement de l'Institut de France au mois de septembre 1812, à l'occasion du concours ouvert sur la question des chaleurs spécifiques. Pour parvenir à la solution du grand problème que nous nous étions proposé, nous avions dû d'abord étudier cette question, et nous étions arrivés à des résultats presque semblables à ceux que renfermoit le Mémoire couronné et que rien n'a démontré moins exacts, ainsi qu'on le verra par la comparaison que nous en rapporterons. Cependant notre travail n'obtint pas le suffrage de l'Institut. Cette défaveur nous fit présumer que notre nouvelle doctrine sur la température n'étoit point accueillie, et qu'elle avoit nui à la partie de notre mémoire qui avoit pour objet la *chaleur spécifique des Gaz.*

Ce jugement de l'Institut ébranla notre confiance dans notre principal résultat, et nous résolûmes d'y réfléchir de nouveau avant de le rendre public. On avoit fait en opposition quelques expériences que l'on voulut bien nous communiquer; nous en avons étudié les conséquences, nous avons pesé les objections qu'on en tiroit, et nous avons conservé notre première conviction. Nous allons maintenant soumettre notre ancien travail à tous les physiciens. Nous discuterons les objections que l'on a faites, et nous espérons prouver qu'elles étoient peu solides, et que notre première proposition étoit véritablement fondée. Dans une seconde partie nous essayerons de la démontrer par de nouveaux argumens.

PREMIÈRE PARTIE.

Nous sommes tellement habitués aux phénomènes de la chaleur, que l'idée de cette modification si variée de tous les corps se lie presque à celle de leur existence, et si par réflexion nous parvenons à concevoir que la chaleur n'est point une qualité essentielle de la matière, il ne nous reste de toute la nature qu'une image extrêmement différente de celle que nous avons sous les yeux; non-seulement la vie n'existe plus dans ce triste univers dont nous pouvons nous faire l'idée, mais toute espèce de mouvement auroit cessé sur la terre; il n'y auroit plus d'atmosphère, plus de fleuves, plus de mers, l'immobilité et la mort seroient partout.

Déterminer la distance à laquelle nous vivons habituellement de cet *état si singulier, jusqu'où notre esprit peut dépouiller* les corps de toute chaleur sensible, exprimer cette distance en degrés du thermomètre ordinaire, ou plutôt fixer le zéro absolu de la température, voilà un des problèmes les plus intéressans que notre curiosité puisse desirer.

Déjà quelques tentatives ont été faites sur ce sujet : à l'époque de la découverte des caloriques spécifiques des corps, les physiciens anglais donnèrent des conjectures.

MM. Lavoisier et de Laplace se sont aussi occupés de cette question dans leur beau Mémoire sur la chaleur.

Ils ont fait diverses expériences sur le calorique qui se dégage de certaines combinaisons; mais les résultats se sont trouvés très-discordans.

Les méthodes employées jusqu'à présent n'ayant pu fournir la solution du problème aux habiles physiciens qui s'y étoient appli-

qués, nous avons dû en adopter de nouvelles que les perfectionnement de la Physique nous ont présentées naturellement.

On avoit jusqu'ici voulu juger du calorique absolu des corps, par l'action d'un autre corps dans un état différent; mais il est évident que l'on ne pouvoit guères avoir d'indices sur la totalité du calorique, puisqu'il en restoit toujours une portion inactive dans l'expérience, et qui se déroboit à l'observation.

On trouve dans la *Philosophie chimique* de Dalton, des vues plus nouvelles et d'un succès plus probable, mais elles ne sont pas accompagnées de résultats d'expériences, et le zéro absolu de la température n'est pas encore déterminé.

On concevra aisément que si au lieu de vouloir estimer le calorique qui forme la température des corps, on dirige ses recherches sur celui qui n'est engagé dans aucun corps, sur celui d'un espace vide d'air, tous les inconvéniens des anciennes méthodes inutilement employées disparoissent; il est vrai qu'il s'en présente d'autres; mais ils ne sont pas insurmontables comme les premiers, et si nous parvenons à bien estimer l'effet du calorique qui se dégagera d'un espace vide d'air, quand nous viendrons à le remplir, nous serons au moins certains que l'espace n'en aura pas dérobé à notre attention une quantité inconnue, comme le font tous les corps que l'on peut soumettre à des expériences.

Nous allons donc chercher à bien apprécier le calorique de l'espace. Cette connoissance nous conduira à celle du zéro absolu de la température, et quand nous l'aurons fixé par cette méthode, nous le vérifierons par quelques autres moyens.

Mais nous n'arriverons pas sans difficulté à la solution de ce problème singulier; nous n'aurons pas pour propager l'idée du vide de calorique, le même avantage qu'avoit Toricelli pour propager celle du vide d'air. Avec le baromètre, il pouvoit offrir à tous les regards cet espace alors si extraordinaire, où il n'existe rien de matériel, où les sens ne reconnoissent rien; mais cet espace à des limites qui frappent les yeux, et les esprits les moins novateurs se sont laissés persuader.

Notre démonstration sera nécessairement moins simple; nous serons obligés de rapprocher plusieurs expériences, plusieurs résultats, et de laisser l'esprit, s'aidant du calcul, déduire cette conséquence nouvelle : l'absence de toute chaleur sensible, de toute température. Ces difficultés de notre problème tiennent à la nature même de l'être que nous voulons étudier. Sa subtilité est si grande, sa connoissance est si nouvelle et si peu avancée,

que l'on ne s'étonnera pas sans doute des efforts auxquels nous serons obligés pour parvenir à la solution de cette grande question.

PREMIÈRE MÉTHODE.

Calorique absolu de l'espace.

L'expérience qui nous a servi de point de départ dans nos recherches est celle-ci : lorsqu'on laisse entrer brusquement l'air atmosphérique dans un récipient vide à la même température que lui, et dans lequel se trouve un thermomètre, on remarque que cet instrument s'élève toujours de quelques degrès; il s'abaisse au contraire lorsqu'on fait le vide dans le même récipient. Ces faits sont connus depuis long-temps; il paroît qu'on doit l'observation du dernier à Cullen. Lambert en donna une bonne explication dans sa *Pyrométrie* (§ 492) ; explication que de Saussure a bien judicieusement adoptée dans son *Hygrométrie* (in-4°, p. 233); mais ces physiciens, tout habiles qu'ils étoient, ne soupçonnoient guère sans doute toute l'importance de la petite observation de Cullen. Il étoit réservé à Dalton d'attirer l'attention sur ce phénomène par des remarques d'une grande finesse.

Il jugea, d'après la vitesse de l'ascension du thermomètre, qu'il existoit momentanément dans l'expérience que nous avons citée une température bien supérieure à celle que l'instrument indique, et il parvint à s'assurer par expérience que cette température étoit d'au moins 28°. (Nous nous servirons toujours du thermomètre centigrade.) (*Voyez le Journal de Nicholson*, 1802.)

Dalton étendit ses recherches à la compression et à la dilatation de l'air. On a d'ailleurs découvert depuis, le phénomène curieux de l'inflammation de certains corps par la seule compression de l'air; de sorte que tous ces faits constituent maintenant une partie très-intéressante de la science de la chaleur, dont le physicien anglais sembloit avoir bien vu toute l'étendue, mais dont il ne paroît plus s'être occupé depuis.

M. Gay-Lussac a publié des résultats d'expériences faites sur le même sujet. Un fait constaté par lui, et qui nous importera beaucoup, c'est que si deux vases égaux, l'un plein d'air, et l'autre vide, communiquent subitement entre eux, le refroidissement opéré dans celui où l'air se dilate est sensiblement égal à l'échauffement qui se manifeste dans l'autre.

Les physiciens connoissent depuis long-temps un excellent moyen de bien juger l'échauffement de l'air qui entre dans le vide; mais

faute d'avoir donné assez d'attention à l'explication de Lambert, et d'en avoir fait l'application au cas de l'échauffement, on ne s'étoit pas servi de ce moyen.

Il consiste à permettre à l'air une introduction brusque dans le vide, et à fermer le robinet du récipient aussitôt que le bruit a cessé. Si l'on a un manomètre intérieur, on remarquera qu'au moment où l'on a fermé le robinet, la pression étoit égale à celle de l'atmosphère; mais que peu de temps après, elle diminue, et si l'on ouvre de nouveau le robinet, il entre dans le vase une autre quantité d'air qui est fort considérable.

Cette manière de faire l'expérience nous a semblé bien préférable à toutes les autres. L'air entrant dans le vide, fait lui-même fonction de thermomètre en s'emparant de la chaleur qu'il y rencontre; l'échauffement qu'il éprouve augmente son ressort, et il n'en entre pas une quantité suffisante; mais il se refroidit, et sa diminution de pression, quand la température est devenue uniforme, mesure très-aisément l'excès auquel il étoit parvenu momentanément. On sent qu'il est très-avantageux de pouvoir éviter, dans une expérience aussi délicate, l'influence d'un thermomètre toujours beaucoup trop massif et par conséquent infidèle.

On peut par ce moyen reconnoître sans aucuns soins que l'air qui entre dans le vide, s'échauffe de plus de 30°; mais avec des précautions on parvient à un résultat bien plus considérable. Avant de le rapporter, nous nous livrerons à quelques réflexions sur le calorique de l'espace.

Tout annonce que les phénomènes de la chaleur auroient lieu dans un espace parfaitement vide d'air; le calorique s'y propageroit comme le magnétisme, comme le fluide électrique, comme la lumière, comme celle-ci le fait dans les espaces célestes, et un corps parfaitement isolé dans le vide seroit soumis aux variations de la température extérieure.

Quoique l'on ne puisse pas vérifier cette proposition par l'expérience, puisque nous n'avons pas de moyens de produire un espace absolument vide, elle n'en est guère moins certaine. En effet, on ne remarque pas que le vide le plus absolu que l'on puisse exécuter, cesse d'être conducteur. On y voit le thermomètre subir les alternatives du chaud et du froid, sans qu'il soit possible d'admettre que son support est le moyen par lequel il reçoit l'influence extérieure. On y voit le frottement produire de la chaleur, qui se dissipe à travers l'espace, et d'ailleurs, non-seulement on ne connoît aucun fait contraire à cette proposition, mais personne encore ne l'a révoquée en doute. On sera bien mieux

disposé à l'adopter, quand on aura vu combien elle est conforme à tous les faits que nous rapporterons.

Il est au moins également certain que l'air contient du calorique de température qui se transporte et change de place avec lui. On sait très-bien qu'un corps ne change pas de température par cela seul qu'il se meut; le vent n'est ni plus chaud ni plus froid pour le thermomètre que le même air en repos.

De ces deux vérités suit naturellement l'explication du fait de l'échauffement de l'air qui rentre dans le vide.

Quand on offre à l'air un espace qui n'en contient pas, mais plein de calorique, il s'y précipite avec tout celui qui formait sa température absolue, et il y rencontre celui qui constituait celle du vide. Il y a donc accumulation, et la température doit être élevée momentanément de manière que l'air entré se trouve dilaté et fait équilibre à la pression atmosphérique, avant que la quantité en soit aussi grande qu'elle devrait l'être, si le vide d'air n'eût pas contenu de calorique.

Nous avons donc sous les yeux un effet de la température absolue de l'espace. Le vide entièrement occupé par l'air a cessé d'être, et son calorique se trouve uni en totalité à ce fluide. Ce n'est plus ici le cas des corps que l'on met en commerce de calorique; il n'y a plus simplement partage, c'est une cession complète.

Nous démontrerons *que l'échauffement de l'air par la compression et que son refroidissement par la dilatation dépendent également de l'addition et de la soustraction du calorique de l'espace perdu ou acquis, et que l'explication que nous venons de proposer convient très-bien à ces phénomènes.*

Nous aurons besoin, pour la solution du problème que nous traitons, de faire admettre pour le calorique de l'espace un principe déjà adopté pour celui des corps qui ne changent pas d'état. On a assez bien constaté que les températures sont proportionnelles aux quantités de calorique lorsqu'il n'y a pas d'accidens, lorsqu'ils ne changent pas d'état (1). *Ici, il s'agit de l'espace pur, de l'état où le calorique jouit de toute sa liberté;* et si ce principe a été reconnu par expérience pour des espaces matérialisés, où l'on peut craindre l'action de plusieurs forces étrangères, on ne

---

(1) Nous avons nous-mêmes reconnu la vérité de cette loi pour plusieurs corps dont l'état ne changeoit pas, notamment pour le fer jusqu'au 320e degré au moins.

se hasardera pas en l'étendant à l'espace pur, au vide absolu dans lequel l'imagination ne peut pas trouver le moindre sujet d'inquiétude.

C'est une opinion maintenant bien raisonnable et qui acquerra un nouveau degré de probabilité par les recherches que l'on pourra faire sur le calorique du vide, que celle qui le considère comme un fluide élastique. Or, *si l'on* regarde la température comme la force expansive, comme la tension du calorique, le principe dont nous voulons établir la vérité, savoir, que les températures de l'espace sont proportionnelles aux quantités de calorique; ce principe, disons-nous, se trouve exactement le même que celui que l'expérience a donné pour les fluides élastiques pondérables, savoir, que leurs pressions ou leurs forces expansives sont proportionnelles à leurs densités, à leurs quantités.

Nous avons fait, sur l'analogie du calorique et des fluides élastiques pondérables, une remarque assez singulière et qui trouve bien sa place ici.

Si le calorique est vraiment un fluide élastique, les lois de son mouvement doivent être les mêmes que celles des gaz. Cette espèce de fluides jouissent d'une propriété qui leur est toute particulière, c'est que la vitesse qu'ils reçoivent pour se répandre dans un espace libre, est constante quelle que soit la pression à laquelle ils se trouvent soumis. Aussi quelque grande que soit la pression que l'on appliquerait à de l'air atmosphérique, il ne rentrerait dans le vide qu'avec une vitesse de 417 par seconde, qui est celle avec laquelle il y entre sous la pression ordinaire de l'atmosphère. (*D. Bernoulli, Dalembert, Bossut, etc.*)

Puisque la vitesse des fluides élastiques est constante, les quantités pondérables de ces fluides, écoulées dans des temps égaux, sont seulement proportionnelles aux densités et non à la vitesse. Or les densités sont comme les pressions, *les quantités de fluides élastiques écoulées sont donc comme les pressions*; propriété très-différente de celle des liquides, dont la densité est constante et qui, sous des pressions différentes, *offrent des écoulemens proportionnels aux vitesses, et par conséquent aux racines carrées des pressions.*

Maintenant comparons le refroidissement d'un corps à un écoulement de calorique, et la température à la force motrice, à la pression. Nous verrons alors que s'il est véritablement un fluide élastique, les quantités écoulées doivent être proportionnelles aux températures agissantes, c'est-à-dire, aux différences de température. Or, c'est précisément ce que Newton a avancé

en donnant, comme vérité d'expérience, que *les refroidissemens mesurés par la condensatiou de l'huile de lin ou du mercure*, c'est-à-dire sensiblement, les quantités de calorique perdues, *étoient proportionnelles aux différences de température ou aux pressions actives.*

Ainsi, d'après cette belle loi de Newton, le calorique jouit réellement de la propriété particulière aux fluides élastiques de s'écouler en quantités proportionnelles aux pressions (1).

Cette grande analogie du calorique avec les gaz ne nous le montre-t-elle pas pourvu de deux qualités de la matière, la mobilité et l'élasticité. Nous verrons qu'il est étendu et impénétrable; sa matérialité ne devient-elle pas très-probable?

Ne peut-on pas appliquer à la lumière la même remarque? On dit que celle d'une bougie se meut avec une vitesse égale à celle qui nous vient du soleil, où elle se trouve tant de millions de fois plus condensée. C'est bien véritablement ce qui devroit être, si on la considéroit aussi comme un fluide élastique; mais cet examen nous écarterait de notre principale question.

Admettons donc que le calorique a la plus grande ressemblance avec les fluides élastiques, et qu'assurément, quand il est seul dans un espace, il a, comme ceux-ci, la propriété d'augmenter sa tension en même raison que sa quantité, ou en d'autres termes, que les températures de l'espace sont proportionnelles aux quantités de calorique.

L'expérience que nous avons dit devoir nous indiquer le calorique absolu de l'espace, étant bien entendue, voyons quels inconvéniens nous rencontrerons dans l'exécution et quels moyens nous aurons de les surmonter.

Si nous supposions que l'expérience se fît dans un vase imperméable au calorique, parfaitement vide d'air, à un terme donné de la température, par exemple, à la fusion de la glace, et qu'on remarquât bien la dilatation de l'air ou la température acquise par lui en rentrant dans le vide, on sauroit précisément de combien de degrés *le calorique absolu de l'espace*, à la température de la glace fondante, peut élever un volume d'air donné.

---

(1) On a découvert que la loi de Newton ne se maintenoit pas dans les températures élevées, et qu'elle éprouvoit des modifications; mais cela n'autorise pas à rejeter cette loi fondamentale, et les résultats de l'expérience sont peut-être dus à quelque modification analogue à celle qu'éprouvent les fluides pondérables dans leur écoulement, et que l'on appelle la contraction de la veine fluide.

Mais

Mais les deux suppositions que nous venons de faire sont fausses; le vide est imparfait, et le vase n'est pas imperméable à la chaleur.

La perméabilité est extrêmement nuisible à notre objet, parce que le calorique du vide, qui très-probablement est peu considérable par rapport à la masse du vase, peut être employé en grande partie à élever sa température; d'ailleurs l'air, dont la masse est fort petite, ne peut pas le retenir en entier et donner exactement l'indication que nous désirons. Il importoit donc beaucoup de rendre la différence entre la masse de l'air et celle du vase moins grande, de faire en sorte que la température acquise fût petite, pour que la déperdition fût moindre et que la durée de l'expérience fût très-courte.

On atteint ce triple but en laissant dans le récipient une certaine quantité d'air, en ne faisant qu'un vide incomplet, et on a en même temps l'avantage de pouvoir opérer l'introduction de l'air dans un très-court espace de temps.

On voit qu'ainsi, en choisissant d'ailleurs un récipient en verre, assez volumineux, de forme sphérique, nous réunirons toutes les conditions les plus avantageuses pour que, pendant la durée de l'introduction de l'air, la déperdition de chaleur soit la plus petite possible.

Nous aurons la moindre surface pour la plus grande capacité vide, un corps peu conducteur pour enveloppe, une masse d'air assez considérable pour s'emparer avec avantage du calorique qui sera exprimé du vide, une très-petite élévation de température, et enfin une durée très-courte pour l'introduction de l'air et pour la déperdition de chaleur que nous craignons.

Ainsi nous proposons d'admettre l'expérience sur un vide partiel, comme devant présenter le plus grand résultat; mais cette méthode nous conduit à l'examen que nous devions faire de la condition d'un vide parfait. Comment faut-il considérer un vide incomplet par rapport à un vide absolu?

Nous disons que si l'on avait deux espaces égaux, pouvant communiquer ensemble, l'un vide, l'autre plein d'air, tous deux à la même température, on auroit encore même quantité de calorique et d'air, après avoir permis à ce fluide élastique de s'étendre dans l'espace libre. A la vérité, il y aurait refroidissement d'un côté et échauffement de l'autre, comme cela arrive dans l'expérience de M. Gay-Lussac. Mais ces variations sont sensiblement égales; et par conséquent la quantité de calorique est en somme la même après l'occupation du vide qu'auparavant, c'est-à-dire, que le calorique semble appartenir à l'espace, et qu'il devient sensible

en excès quand un autre espace matérialisé par de l'air vient se confondre avec le premier : de sorte qu'à notre sens et en suivant la supposition que nous avons faite, ces deux espaces réunis, nous offrant la même quantité de calorique et d'air, un vide partiel se compose exactement d'un certain volume d'air et d'un vide parfait, dont la grandeur dépend entièrement de la quantité d'air qui peut y entrer suivant la pression atmosphérique. C'est la réduction du volume, la disparition de l'espace qui fait surabonder le calorique.

Une conséquence immédiate de cette réflexion, c'est que la capacité de l'air dilaté pour le calorique est moyenne entre celle de l'air à une plus grande pression, et celle de l'espace pur. Nous examinerons plus tard cette proposition.

Expériences pour déterminer le calorique absolu de l'espace.

Nous avons cherché à remplir le mieux possible les conditions les plus avantageuses pour parvenir à une bonne détermination que nous venons de dire.

Notre appareil étoit extrêmement simple ; en voici la description :

AB est un ballon de verre de $28^{lit}, 40$ de capacité, portant une virole en cuivre, munie d'un robinet M, ayant une ouverture d'environ $0^m,014$ de diamètre. Sur le côté de la virole, en N se trouve un tube NB, communiquant à une machine pneumatique; ce tube communiquoit aussi à deux autres tubes GF et CE, dont le premier plongeoit dans du mercure et le second dans de l'eau. Celui-ci avoit dans sa hauteur un robinet L : leur longueur étoit de plus de $0^m,77$, et ils étoient divisés en parties du mètre.

On observoit le baromètre et le thermomètre atmosphériques à chaque expérience.

Après plusieurs essais faits dans l'intention de nous familiariser avec cet appareil, nous reconnûmes que le *maximum* d'effet avoit lieu lorsque le baromètre d'eau avoit été élevé par le jeu de la machine pneumatique à $0^m,200$ de hauteur. Plus haut, la masse d'air restée dans le récipient ne suffisoit pas pour s'emparer le mieux possible de tout le calorique dégagé, et pour s'opposer complètement à la déperdition par les parois du vase. Plus bas, le temps de l'introduction était trop court pour fermer le robinet précisément au moment convenable. Il auroit déjà fallu le fermer quand il n'étoit pas complètement ouvert, et notre habileté n'alloit pas si loin. En retardant la fermeture du robinet, nous

aurions laissé entrer plus d'air qu'il ne falloit. Nous nous sommes donc arrêtés à ce degré de vide, qui n'exigeoit qu'environ $\frac{2}{5}$ de seconde pour être rempli.

Cette méthode pourroit ne pas paraître bien exacte, parce que le temps de l'introduction est trop court pour être apprécié bien semblablement dans plusieurs expériences; mais le bruit de la rentrée de l'air dans le vide est un excellent indice, auquel la main chargée de tourner le robinet peut obéir admirablement bien. Il faut remarquer ici qu'il s'agit d'atteindre un *maximum*; et si l'on veut répéter l'expérience, on sera bientôt convaincu que l'on ne peut commettre d'erreur nuisible au *maximum* d'effet que l'on cherche.

Nous allons rapporter en détail l'expérience que nous regardons comme la meilleure; elle est, sans exagération, le résultat de soixante observations, desquelles nous avions même eu soin de retrancher celles qui se trouvaient fautives par quelques maladresses, qui ne nous en laissaient pas la conscience satisfaite.

Expérience indiquant le calorique absolu de l'espace à la température, 12°,5.

La température ambiante était de 12°,5; la hauteur du baromètre atmosphérique de 766,5 millim. de mercure; la capacité du ballon de 28,40 litres.

On opéra, par la machine pneumatique, une dépression de 13,81 millim. de mercure, jugés sur le manomètre d'eau. La pression dans le ballon, après un temps suffisant, se trouva de 752,69 millim.; par conséquent, le volume d'air resté auroit été sous la pression atmosphérique de 27,888, et le vide fait de 28,4—27,880=0,52.

Voilà l'état du récipient, avant l'expérience, noté sous tous les rapports. Nous appellons cet état la première époque de l'observation.

Alors on a ouvert le robinet, et on a entendu l'air rentrer. On a vu le manomètre descendre au niveau : on a fermé le robinet, bien persuadé que la pression intérieure étoit égale à celle extérieure, autant par l'abaissement du manomètre à son niveau, que par la cessation du bruit de la rentrée de l'air et par l'impossibilité physique d'ouvrir et fermer le robinet en moins de $\frac{2}{5}$ de seconde, temps plus considérable qu'il n'est nécessaire, d'après le calcul, pour opérer l'introduction de l'air.

On a ensuite reporté son attention sur le manomètre que l'on a vu se relever avec une vitesse décroissante jusqu'à une hauteur de

3,611 millim. de mercure, toujours jugés sur la colonne d'eau : seconde époque de l'expérience.

Cette dernière observation nous servira à conclure :

1°. Que la pression dans le récipient, après le retour de la température intérieure au degré de celle ambiante, était de $766,5 - 3,611 = 762,88$;

2°. Que le volume d'air contenu alors seroit sous la pression atmosphérique de 28,26;

3°. Que, par conséquent, l'air rentré auroit sous la même pression un volume de $0^{lit.},377$;

4°. Que le vide détruit était égal à ce nombre, 0,377;

5°. Que, d'après la loi de la dilatabilité des gaz (loi donnée par Gay-Lussac et Dalton), la température acquise en excès étoit exactement de 1°,3212;

6°. Enfin, que si le vide détruit avoit été égal au volume entier du ballon, c'est-à-dire à $28^{lit}40$ ou $\frac{28,40}{0,377} = 75$ fois plus grand, le calorique dégagé auroit été aussi 75 fois plus grand $= 1,3212 \times 75 = 99°$ (1).

Ainsi notre résultat est bien clairement celui-ci ; le vide parfait à la température de 12°,5 du thermomètre centigrade contient une quantité de calorique absolu, capable d'élever de 99° un volume d'air atmosphérique qui, à $766^{mm}\frac{5}{10}$, seroit égal à lui, et qui ne changeroit pas.

Nous avons beaucoup varié cette expérience ; nous l'avons faite à plusieurs températures, sur des vides de diverses grandeurs et sur des gaz de nature différente. Nos observations nous ont constamment donné des résultats à peu près semblables.

En multipliant ainsi les expériences, nous avons remarqué qu'une des conditions les plus importantes pour obtenir des résultats exacts et concordans, est l'uniformité de la température pendant l'expérience. Il faut que l'appareil soit placé dans un grand appartement où il n'y ait aucun courant d'air ; au surplus, avec l'appareil même, on peut s'assurer en fermant son robinet, que la température ne varie point, si le manomètre reste à son niveau.

(1) Il faut observer ici que la dilation obtenue par le changement de température est si petite, que nous avons cru pouvoir négliger le changement de capacité qu'elle a dû nécessairement produire dans l'air, comme on le verra plus loin.

Nous ne devons pas oublier de dire que nous avons reconnu par expérience que la présence de la vapeur d'eau dans l'air ne changeoit rien au résultat. L'air sec et l'air humide ne différoient pas, et cela devoit être, la vapeur d'eau n'étant pas condensée et très-peu abondante.

Avant de passer à une autre partie de l'étude que nous devons faire, remarquons que le résultat que nous venons d'établir nous a été donné immédiatement par l'expérience, et que nous ne l'avons nullement modifié. Cependant il est bien certain que, malgré toutes les précautions que nous avons prises, une partie du calorique s'est échappée par les parois du vase, et que par conséquent nous n'avons pas obtenu le *maximum* d'effet.

Nous allons chercher à évaluer la perte de calorique qui peut avoir eu lieu dans notre expérience. On a vu que nous avions rendu aussi petite que possible la durée de l'introduction de l'air dans le vide, et cependant nous craignons encore qu'une quantité de calorique notable se soit échappée pendant l'ouverture du robinet.

Un moyen avantageux qui s'est présenté à nous dans la suite de nos expériences, c'est de nous servir d'acide carbonique au lieu d'air, parce que nous avons trouvé que ce gaz avoit une plus grande capacité pour le calorique. Nous verrons plus loin qu'elle est de 1500, quand celle de l'air est de 1000.

Cette propriété devait nécessairement faire de l'acide carbonique un meilleur absorbant de calorique que l'air, dans les mêmes circonstances. Aussi avons-nous reconnu que ce gaz substitué à l'air dans notre expérience, recevoit un accroissement de température de 77°,50; et nous sommes en droit de conclure que si l'air eût pu absorber le calorique aussi bien que lui, comme sa capacité n'est que les deux tiers de celle de l'acide carbonique, sa température acquise se seroit trouvée moitié plus grande $= 77°,50 + \frac{77,50}{2} = 116°,25$.

D'autres expériences faites pour évaluer le calorique perdu pendant le très-petit temps de l'introduction, nous ont laissés persuadés qu'il n'excédait pas $\frac{1}{8}$ de la totalité; et par conséquent nous devions augmenter le résultat fourni par l'expérience sur l'air de $\frac{1}{8}$, c'est-à-dire, le porter à $99 + \frac{99}{8} = 110°,4$.

Nous croyons ne pas nous écarter de beaucoup de la vérité en

prenant le terme moyen entre ces deux résultats, et en fixant par conséquent l'effet *maximum* à 113°,62 ou 114° (1).

Calorique spécifique de l'espace.

Plusieurs physiciens ont déjà proposé de considérer les caloriques spécifiques par rapport au volume. Cette méthode est la seule qu'il nous soit possible d'admettre, puisque nous voulons comparer l'espace, une chose immatérielle, avec des corps pesans; par conséquent tout ce que nous dirons des caloriques spécifiques sera applicable au volume seulement, à moins que nous n'exprimions le contraire.

Pour déterminer le calorique spécifique de l'espace, il faut assigner l'effet d'une variation connue de sa température. Nous parviendrions à ce but, si nous pouvions répéter notre première expérience à une température différente, et avoir ainsi l'indication du calorique absolu de l'espace à deux températures. La différence de ces deux effets donneroit le calorique spécifique, c'est-à-dire, la quantité de calorique qui équivaut à un certain nombre de degrés du thermomètre ordinaire; mais pour que les deux résultats soient comparables, il faut que nous connoissions l'influence de la chaleur sur l'air lui-même, puisque c'est son échauffement qui nous sert de mesure. Son calorique spécifique change-t-il? Voilà la première question qu'il faut résoudre, et pour laquelle nous allons nous éloigner un peu de notre premier objet.

Calorique spécifique de l'air et des gaz.

Il se présente facilement à l'esprit plusieurs moyens d'arriver à la connoissance du calorique spécifique des fluides élastiques; nous en avons employé deux.

Calorifique spécifique des gaz, déterminé par le calorimètre de MM. Lavoisier et de Laplace.

En faisant passer à travers cet instrument plusieurs milliers de litres d'air atmosphérique à la pression ordinaire de 0m,760 de

---

(1) On lit dans le mémoire de M. Poisson sur la vitesse du son, que $\frac{1}{116}$ de compression dans l'air, doit élever sa température de 1°. Pourroit-on dire qu'une réduction de volume, qu'une perte d'espace de $\frac{116}{116}$, c'est-à-dire entière, donneroit une élévation de température de 116 degrés à un volume égal d'air atmosphérique? Dans ce cas, le résultat du calcul s'accorderoit merveilleusement avec celui de l'expérience.

mercure et à 60 degrés environ du thermomètre, nous reconnûmes, par la quantité de glace fondue, que le calorique spécifique de l'air étoit exprimé par 250, celui d'un poids égal d'eau étant 1000. L'air entroit dans le calorimètre à 62 ou 63 degrés, et sortoit à deux ou trois degrés.

Si l'on vouloit comparer des volumes égaux d'air et d'eau, on trouveroit, d'après ce résultat, que leurs caloriques spécifiques seroient entre eux à peu près comme l'unité et le nombre 3,200.

Nous avons cru de la plus grande importance de bien déterminer la chaleur spécifique de l'air, et nous y avons apporté de grands soins; nous croyons que le résultat moyen auquel nous nous sommes arrêtés, mérite la confiance des physiciens (1).

Il n'étoit pas aussi facile d'employer le calorimètre à la détermination du calorique spécifique des autres gaz et de le reconnaître à des pressions différentes de celles de l'atmosphère. Nous fîmes exécuter un appareil approprié à ce double dessein; mais nous ne l'avons pas employé parce que, pendant les deux années qui précédèrent le concours, l'hiver ne fut pas favorable. D'autres occupations nous éloignèrent ensuite de ces recherches, qui d'ailleurs avoient perdu de leur intérêt par le travail de MM. Delaroche et Bérard, et par les autres expériences que nous avions faites. Toutefois cet appareil avoit l'avantage de pouvoir être employé pour un grand nombre de gaz, et devoit donner des résultats très-précis sans exiger de grands volumes. On pourroit en trouver la description dans les archives de l'Institut, si l'on croyoit nécessaire de reprendre cette étude.

Calorique spécifique des gaz, déterminé par la durée de leur refroidissement.

On a déjà employé plusieurs fois les refroidissemens pour parvenir à connoître calorique le spécifique; on peut citer avec éloge sur ce sujet le travail de Mayer sur la capacité des bois pour le calorique (*Annales de Chimie*, vol. 30). Il rapporte des expériences comparatives d'après lesquelles le calorique spécifique des bois, estimé par leurs refroidissemens ou par la méthode directe, est à très-peu près une même quantité.

Nous avons vérifié que le calorique est très-bien indiqué dans

(1) On verra, lorsque nous citerons les expériences de MM. Delaroche et Bérard, que nous nous sommes rencontrés presque exactement avec ces Physiciens.

l'eau, le mercure et l'acide sulfurique, par l'observation de leurs refroidissemens; mais il faut avoir soin de soustraire ces corps à l'influence du poli et de la couleur.

La loi de Newton sur le refroidissement est applicable à tous les corps, la différence de température étant égale; leur forme, leur étendue et leur faculté conductrice intérieure et extérieure étant d'ailleurs les mêmes, ils devraient perdre en temps égaux des quantités égales de calorique, si leur calorique spécifique étoit le même, puisque nous ne pouvons concevoir d'autres conditions influentes; mais comme il diffère pour chaque corps, les variations de température se trouveront dépendre du calorique spécifique seulement. Elles seront d'autant moins rapides, que celui-ci sera plus grand, c'est-à-dire, que plus un corps contiendra de calorique, plus il lui faudra de temps pour le perdre; ou, en d'autres termes, les capacités des corps pour le calorique sont précisément en raison directe des temps de refroidissement, toutes choses égales d'ailleurs.

C'est ici que l'analogie des fluides élastiques pondérables avec le calorique est encore bien frappante. Imaginons deux sphères de capacité différente, pleines d'air également comprimé. Si l'on fait à chacune de ces sphères une ouverture semblable, le gaz s'écoulera avec une vitesse égale, et le temps employé pour l'écoulement sera proportionnel aux capacités des sphères. Dans ce cas, la tension de l'air représente la température des deux gaz également chauds, l'ouverture équivaut à la surface par laquelle ils se refroidissent, et la différente grandeur des sphères correspond à la différence de capacité des deux corps pour le calorique.

On voit bien aisément alors que *le calorique est dans le même* cas qu'un fluide élastique, c'est-à-dire, que les caloriques spécifiques sont en raison directe des temps du refroidissement.

Ce que nous venons de dire est également vrai pour le cas de l'échauffement. Ainsi nous croyons donc qu'en observant le temps que des volumes égaux de différens gaz mettent à se refroidir ou à s'échauffer dans les mêmes circonstances, nous pourrons conclure leur calorique spécifique.

MM. Rumford et Dalton ont déjà fait des expériences par cette méthode; mais la petitesse des appareils qu'ils ont employés nous a donné quelque inquiétude sur les résultats, qui d'ailleurs ne s'accordent point. Nous avons répété nous-mêmes ces expériences, en augmentant beaucoup le vase et en employant l'air et les gaz eux-mêmes pour thermomètre.

Description

Description de l'appareil.

A est un ballon de 3 décimètres cubes; une de ses tubulures porte un robinet R, qui sert à introduire les gaz ou à faire le vide. Il est plongé dans un vase d'une capacité telle, que la masse du ballon est très-petite relativement à l'eau qu'il peut contenir; on le remplit subitement d'eau tiède, le gaz du ballon s'échauffe, presse la surface du liquide contenu dans le flacon I, et celui-ci s'élève dans le tube BC, qui porte une échelle graduée sur laquelle on observe la hauteur du liquide à chaque portion du temps que l'on compte avec une pendule.

Nous opérions également avec cet appareil sur les gaz dilatés, ayant soin seulement de fermer le robinet du vase G; la machine pneumatique ayant enlevé du ballon une portion d'air connue par la hauteur du manomètre qui y étoit joint, l'air du vase G s'étoit dilaté d'autant; la quantité surabondante ayant été aspirée par l'extrémité du tube CB, l'eau étoit de niveau dans le vase I et dans le tube indicateur, et on faisoit la même expérience qu'auparavant.

Pour éviter l'influence de la vapeur d'eau hygrométrique qui pourroit varier dans l'expérience, quoique les observations aient lieu à de basses températures, on avoit mis de l'huile dans le vase I; le volume du gaz ayant très-peu varié pendant nos observations, nous avons négligé la trop petite correction qui auroit dû avoir lieu, et nous l'avons regardé comme constant.

Expériences sur le temps employé pour l'échauffement des volumes égaux de différens gaz.

Différences de températures acquises.	Oscillations du pendule pendant l'échauffement							
	de l'air atmosphérique à					des Gaz		
	762mm	563mm	510mm	352mm	Éthéré.	Azote à 762mm	Hydrog. à 762mm	Acide carboniq. à 762mm
10°	8	6	6	5	8	8	5	11
11	9	7	7	6	9	9	6	14
12	10	8,5	8	6,5	10	10	7	15
13	12	9,5	9	7,5	11,5	12	7,5	18
14	14	12	11	9	13,5	14,5	8,5	21
15	17	14	13	12	17	16,5	11,5	24
16	22	19	17	15	23	22	15,5	33
17	30	26	25	21	30	31	20	47
18	50	43	41	34	50	51	33,5	75
19	152	130	123	104	153	154	101	227
19	324	275	260	220	325	328	215,5	485

Si nous représentons par 1000 le nombre des oscillations du pendule pendant lequel la température de l'air à la pression de 762mm a varié de 10 à 19 degrés, nous trouvons que les temps employés dans les autres expériences seraient :

Pour l'air	à 563mm	848.
Idem éthéré	à 510	802
Idem	à 352	679
Idem	à 762	1000
Pour l'azote	à 762	1012 (1)
Pour l'hydrogène	à 762	664
Pour l'acide carbonique	à 762	1500.

Dans toutes ces expériences, la première température du gaz était + 8°, la dernière, 28°, de sorte que la moyenne était d'environ 18°.

On pourrait bien faire quelques objections à la méthode que nous avons employée. On pourrait dire que la loi sur laquelle reposent nos résultats, est modifiée par le poli et la couleur des corps ; mais il faut remarquer que le vase qui sert d'enveloppe à nos fluides élastiques, est toujours le même, et que ceux-ci n'ont ni éclat ni couleur qui puisse modifier la loi, qui nous a paru parfaitement applicable.

L'observation du refroidissement des gaz introduits dans le vide, peut encore nous indiquer leurs caloriques spécifiques, et des expériences faites avec notre grand ballon de verre, nous ont présenté les résultats que voici :

	Différences des températures.	Temps des refroidissemens.
Hydrogène	1°,345	60
Acide carbonique	1,321	142
Air	1,261	100.

En faisant les différences de températures égales, on trouve pour les temps des refroidissemens, et par conséquent pour les caloriques spécifiques,

Hydrogène	640
Acide carbonique	1480
Air	1000;

résultats concordans à très-peu près avec les précédens.

(1) Nous avons présumé que la différence de calorique spécifique de l'azote et de l'air étoit due à l'imperfection de l'expérience, et que ces capacités étoient réellement égales.

Expériences pour déterminer le calorique spécifique de l'espace.

Nous avons dit que la même expérience qui nous avoit donné le calorique absolu de l'espace à une basse température, répétée à une température supérieure, pourroit nous indiquer sa capacité pour le calorique, en ayant égard au changement qui pourroit avoir lieu dans celle de l'air. Or, nous venons de trouver que l'air diminuait de capacité en même temps que de densité par la dilatation mécanique. On ne peut pas douter que la dilatation par la chaleur n'ait le même effet; il faudra donc tenir compte de ce changement de capacité. Mais nous devons observer que l'air chaud est peu convenable à bien saisir tout le calorique qui se trouve dans l'espace; il est moins bon absorbant qu'à une température moindre, et l'expérience ne devra pas être aussi exacte que la première; une portion de calorique plus grande que dans celle-ci nous échappera.

Nous avons cependant tenté l'expérience, quoique bien convaincus qu'elle ne pouvoit pas nous donner le *maximum* de l'effet.

Au lieu d'un vase de verre, on en a pris un de cuivre; il communiquoit par un robinet avec un autre grand récipient, qui étoit en communication libre avec l'atmosphère. Le premier vase avoit son manomètre comme notre grand ballon de verre, et on pouvoit y faire le vide par la machine pneumatique; ces deux vases étaient généralement enveloppés d'un cylindre en plomb, dans lequel on introduisit un courant de vapeur d'eau à 100°.

Le vide partiel ayant été fait dans le premier vase, et la vapeur d'eau circulant depuis long-temps, on a ouvert brusquement le robinet de communication avec le second, qui a fourni au vide une portion d'air chaud qui l'a rempli. Le manomètre étant descendu au niveau et le bruit ayant cessé, le robinet a été fermé; en observant le refroidissement qui survint, on trouva, par le calcul, que la température maxime obtenue par l'occupation de tout l'espace auroit été d'environ 130°, au lieu de 99° que nous avions trouvé pour la température de 12°,5.

Mais cette expérience ne nous satisfaisait pas. Nous y voyions plusieurs inconvéniens, dont le plus grand étoit la différence de température qui existoit entre l'air renfermé dans le vase où l'on faisoit le vide, et celui qui devoit s'y précipiter. Nous n'avons pas pu disposer notre appareil de manière à éviter cette différence.

Nous vîmes bientôt qu'un appareil à peu près semblable, mais plus simple, pouvait nous donner un résultat moins inexact.

Nous supprimâmes le second vase que nous destinions à chauffer l'air atmosphérique pour la rentrée, et nous ne gardâmes que celui où l'on avoit fait le vide. Au lieu de dilater l'air de ce vase, nous le comprimâmes mécaniquement, quand la température fut devenue de 98° par l'effet de la circulation extérieure de la vapeur d'eau.

Nous voulûmes d'abord faire l'essai de cet appareil à une basse température, à 18°, afin de voir de quelle influence seroit le changement de forme et de matière que nous avions apporté dans le récipient.

La température ambiante étoit donc de 18°; la hauteur du baromètre de 755^{mm} de mercure; la capacité du récipient, 10$^{lit.}$

On opéra une pression de 16^{mm},21 de mercure, jugés sur le manomètre d'eau; et en raisonnant d'une manière analogue à celle que nous avons employée pour la rentrée dans le vide, on obtint pour température maxime 92°,7.

Ce résultat diffère, comme on le voit, de celui que nous avions obtenu dans le ballon de verre qui étoit de 99° à la température de 12°,5. Il y a bien quelques corrections à faire pour la différence de l'état de l'air; mais le résultat serait cependant inférieur au premier.

Il est facile d'en assigner la véritable raison. Nous sommes persuadés que cela tient uniquement à ce que l'émanation du calorique par les parois se fait plus facilement par une surface métallique que par une surface de verre, et nous croyons que nous aurions obtenu une élévation de température d'environ 102°, *si la faculté conductrice du vase eût été plus petite.*

Nous en sommes d'autant plus persuadés, que nous avons vérifié d'ailleurs par des expériences directes dans le ballon de verre que *les effets maximes produits par une dilatation ou une compression égale étoient précisément les mêmes.*

En cherchant l'effet maxime que pouvoit indiquer l'expansion de l'air renfermé dans notre cylindre de cuivre à la température de 98°, nous le trouvâmes de 140°. Il faut appliquer à cette dernière expérience la réflexion que nous faisions tout-à-l'heure sur l'effet du récipient. Nous avons vu que son influence nous avoit fait perdre, à 18° environ, $\frac{10}{115}$ de la température que nous devions obtenir. Nous supposerons que la perte, à la température plus élevée, a été à peu près la même; et par conséquent, nous porterons l'effet maxime à $140 + 140 \times \frac{10}{115} = 152°$.

Calcul du calorique spécifique de l'espace.

Avant d'employer les résultats des expériences que nous venons de citer pour déterminer le calorique spécifique de l'espace, nous essayerons une autre méthode dont l'exposition nous sera utile pour tirer de justes conclusions de nos expériences.

Parmi les considérations théoriques auxquelles nous nous sommes livrés, rappellons-nous celle où nous avons conclu qu'un vide partiel se compose précisément d'un certain volume d'air à une plus grande pression, et d'un vide parfait égal à la réduction de volume qu'il pourrait éprouver.

Pour mieux fixer cette idée, imaginons deux espaces égaux, l'un vide et l'autre plein d'air, à la pression de l'atmosphère; d'après tout ce que nous avons dit, si l'air se répand dans l'espace vide, après quelques instans, il y aura équilibre de température, sans qu'il y ait eu ni dégagement ni absorption de calorique, donc la capacité résultante de l'union des deux espaces est telle, que la quantité de calorique qui se trouvait dans les deux espaces, est restée la même. Or, il est bien évident que la quantité de calorique qui se trouvoit dans l'espace contenant de l'air, étoit égale à la température multipliée par la capacité de cet air, et que celle contenue dans l'espace vide, étoit égale à la température multipliant la capacité du vide; donc la capacité de la $\frac{1}{2}$ du mélange sera égale à la $\frac{1}{2}$ de celle de l'air, plus la $\frac{1}{2}$ de celle du vide. Autrement, nommant

C la capacité de l'air ordinaire,
c celle du vide,
C' celle de l'air, à une pression inférieure,
N le volume de l'air,
n celui du vide,

on aura $\frac{NC+nc}{N+n}=C'$, et ainsi de suite.

D'où l'on voit que si l'on connoît la valeur de C et de C', c'est-à-dire, la capacité de l'air à diverses pressions, on connoît celle de l'espace. Nous allons la fixer d'après les expériences rapportées plus haut.

La capacité de l'air à 18°, sous la pression de 352^{mm}, a été trouvée de 679; celle de l'air à pareille température, sous la pression de 762^{mm}, étant exprimée par 1000.

On aura donc $C = 1000$,
$C' = 679$,
$N = 1000$,
$n = 1,164$,
$c =$ la capacité du vide ou de l'espace,

d'où.............. $\frac{1 \times 1000 \times 1,164 \times c}{1 + 1,164} = 679$;

donc.......................... $c = 403$.

En faisant la substitution pour les autres capacités de l'air connues, on trouve d'après celle de l'air, à 510^{mm}, $c=400$; et d'après celle de l'air 563^{mm} de pression, $c=417$.

Ces résultats s'accordent assez bien, et nous croyons qu'on approchera beaucoup de la vérité, en prenant pour capacité de l'espace, d'après ces expériences, le nombre 410, celle de l'air atmosphérique ordinaire à 18°, étant 1000.

Nous regardons comme évident que l'augmentation du volume de l'air par la chaleur a sur sa capacité pour le calorique, le même effet que sa dilatation mécanique; en conséquence, nous allons déterminer le calorique spécifique de l'air pour les différentes températures auxquelles ont eu lieu nos expériences.

Calorique spécifique de l'air à..	98°	870
Idem....................	18°	1000
Idem....................	12°,5........	1027
Et à zéro..................	0°	1038.

Il est facile maintenant de trouver le calorique spécifique du vide, d'après les expériences comparatives sur l'échauffement maxime produit *par l'occupation de l'espace par l'air, à diverses* températures.

Nous avons vu qu'un espace vide, à 18°, étoit capable d'élever un volume d'air égal à lui, et aussi à 18° de 102°; ensuite, qu'un espace vide à 98° étoit capable d'élever un volume d'air égal à lui, et aussi à 98° de 152°.

Mais l'air à 98° ayant une capacité de 870, la température obtenue n'auroit été que de 132°,24, si la capacité eût été 1000, comme dans l'expérience, à 18°.

Ainsi, la différence des températures appréciées dans l'espace, c'est-à-dire, 98°—18°=80°, a produit sur de l'air à capacité égale une température de 132°,24—102°=30°,24; et par conséquent, la capacité de l'air est à celle du vide, comme 80:30,40 :: 1000:377.

En comparant le résultat du premier calcul avec celui-ci, on

pourroit fixer le calorique spécifique de l'espace à 400; celui de l'air, à 18° et 762mm de pression, étant 1000.

Zéro absolu de la température.

Précisons bien ce que nous entendons par cette expression, zéro absolu de température, et pour plus de facilité, considérons le calorique dans l'espace pur.

Un très-petit thermomètre, placé dans un espace immatériel d'une étendue infinie, nous indiqueroit les variations qui surviendroient dans la quantité de calorique qui rempliroit cet espace.

On a bien constaté, par expérience, que le thermomètre de mercure éprouve des augmentations de volume sensiblement proportionnelles aux quantités de calorique qu'il reçoit, quand la température ne varie que du point de la glace fondante à celui de l'ébullition de l'eau, sous la pression ordinaire de 758mm. Supposons que le mercure conserve exactement cette propriété, quelle que soit la quantité de calorique qui se trouve dans l'espace où l'on veut l'apprécier, depuis une quantité égale à zéro jusqu'à une infinie; nous avons alors une idée de l'échelle thermométrique absolue. Le thermomètre aura son zéro absolu comme le baromètre a le sien, et il pourra s'élever, comme ce dernier instrument, à une hauteur dont nous ne connoissons pas la limite.

Ainsi, quoique jusqu'à présent un thermomètre absolu n'ait pas été exécuté, et que probablement il ne pourra jamais l'être, cependant, c'est une idée bien positive que celle de la température absolue.

Puisque dans l'espace pur les variations de température sont proportionnelles aux variations des quantités de calorique, il est facile de comprendre qu'ayant déterminé le calorique absolu de l'espace aux deux températures de 18° et de 98°, nous allons connoître le zéro absolu en faisant le raisonnement suivant.

Les deux quantités absolues de calorique qui nous sont connues, constituoient la température de l'espace depuis le zéro réel, l'une jusqu'au 18e degré du thermomètre, et l'autre jusqu'au 98e. La différence des deux quantités mesure une variation de 80° du thermomètre. Donc la température absolue au 18e degré est à la variation de 80° comme le calorique absolu au 18e degré, c'est-à-dire 102°, est à la différence des deux caloriques absolus aux deux températures, c'est-à-dire 132°,24—102=30,24.

Nommant x la température absolue à 18°, on a la proportion

$$x : 80° :: 102 : 30{,}24;$$

d'où $$x = \frac{102 \times 80}{30,24} = 269°,8.$$

Et dès-lors la température absolue à la glace fondante serait

$$269,8 - 18 = 251°,8.$$

Il se présente une autre méthode pour arriver au même but. Puisque la capacité de l'espace pour le calorique est connue, et que son calorique à 12°,5 est fixé; comme il est évident que les températures sont en raison inverse des capacités, celle de l'espace sera à celle de l'air comme l'échauffement maxime obtenu est à la température absolue; ou en substituant les nombres,

$$400 : 1000 :: 112° : x = \frac{112000}{400} = 280.$$

Dès-lors la température absolue à la glace fondante sera

$$280 - 12,5 = 267°,5;$$

ou, ce qui revient au même, le zéro du thermomètre absolu se trouvera à 267°,5 au-dessous du zéro du thermomètre ordinaire.

DEUXIÈME MÉTHODE.

Zéro absolu de la température, déterminé par la contraction des gaz et par leur dilatation.

C'est une vérité d'expérience, démontrée par M. Gay-Lussac, qu'un volume d'air étant donné à la température de la glace fondante, il augmentera de $\frac{1}{266,66}$ de ce premier volume pour chaque degré du thermomètre dont la température s'augmentera, et qu'il diminuera d'une même quantité pour un refroidissement égal aussi à un degré.

Nous avons nous-mêmes cherché à reconnoître cette loi dans des limites assez éloignées de la température, entre le zéro du thermomètre et le 500e degré, c'est-à-dire, depuis la fusion de la glace jusqu'au point où le fer commence à rougir, et nous avons trouvé que la loi se maintenoit entre ces limites; au moins, les expériences ne différaient-elles pas sensiblement de ce qu'elles devaient être d'après la loi de M. Gay-Lussac.

Cette loi appartient d'ailleurs à tous les fluides élastiques; elle paroît une conséquence essentielle, nécessaire, de l'état gazeux, et la nature propre des corps n'y apporte aucune variation. On l'a reconnue dans les vapeurs comme dans les gaz; et quoique l'observation ne puisse pas se faire pour les unes dans les basses tem-

pératures

pératures, sous la pression atmosphérique, on conçoit que, sous de moindres pressions, on pourroit reconnoître la loi, et qu'elle appartient à tous les fluides élastiques.

Une loi aussi générale a nécessairement une liaison intime avec la température, et les variations de volume que celle-ci fait éprouver aux gaz en sont assurément la mesure la plus certaine.

Imaginons un volume d'air atmosphérique à la température de la glace fondante, sous une pression constante, et voyons si nous ne pourrions pas déduire la température absolue des contractions ou des dilatations que ce volume d'air peut éprouver par l'effet de la chaleur.

La soustraction de chaque quantité de chaleur égale à celle qui constitue un degré de notre thermomètre ordinaire, diminuera le volume de l'air de $\frac{1}{266,66}$; en sorte que si l'on imagine que la loi de Gay-Lussac se maintienne constamment, la limite de la diminution de volume se rencontrerait à 266°,66 sous zéro, puisqu'alors il auroit perdu $\frac{266,66}{266,66}$. Cette remarque nous paroît indiquer que réellement au-delà de 266°,66 au-dessous de la glace fondante, il n'y a ni contraction dans le volume, et par conséquent, *ni refroidissement possible*. Là se trouveroit donc le zéro absolu de la température.

Nous arriverons au même résultat par un raisonnement analogue sur la dilatation des gaz par la chaleur.

Nous avons dit qu'une augmentation de température d'un degré du thermomètre éprouvée par un volume de gaz à la température de la glace fondante, occasionnoit une dilatation de $\frac{1}{266,66}$ de ce volume primitif, et l'existence reconnue de la loi pour les températures supérieures *rend nécessaire qu'un échauffement* de 266°,66 *ajoute* $\frac{266,66}{266,66}$ au premier volume, c'est-à-dire, qu'il devient double. N'accordera-t-on pas aisément que cette addition par la chaleur d'un volume égal à celui qui préexistoit est l'effet d'une portion de température égale à celle qui avoit d'abord lieu. Or, la température ajoutée est exprimée par 266°,66 du thermomètre, celle qui existoit a donc nécessairement la même expression, la même valeur. La température absolue à la glace fondante, est donc égale à 266°,66 de notre thermomètre; ce qui est encore dire, le zéro absolu est à 266°,66 sous la glace fondante.

Par la première méthode que nous avons employée, nous l'avions fixé à — 267°,50. Nous venons de découvrir, par deux nouvelles voies fondées sur un principe très-différent de notre première méthode, que le zéro réel est à 266°,66; résultat presque exactement semblable au premier. Nous avouons qu'une concor-

dance si singulière est pour nous une puissante raison de croire à la précision de notre conclusion.

Résumé des principales vérités que l'on a essayé de démontrer dans ce Mémoire.

1°. Les changemens de température, qui résultent de la compression ou de la dilatation de l'air et de sa rentrée dans le vide, sont uniquement dus au calorique de l'espace.

2°. Le calorique absolu de l'espace, à la température de 12°,50, peut élever de 114° un volume d'air atmosphérique égal à lui, sous la pression atmosphérique et d'abord à la même température de 12°.50.

3°. Le calorique spécifique de l'espace étant 1000, on peut exprimer celui des gaz à volume égal par les nombres suivans :

L'air........à 758mm de pression.........	2587°5
Idem......à 379.....................	1794
Idem......à 189.....................	1397,5
Idem......à 95......................	1195
L'air éthéré..à 758....................	2587,5
L'azote......à 758.....................	2587,5
L'hydrogène............................	1697,5
L'acide carbonique.....................	3917,5
Enfin l'oxigène par analogie............	2587,5.

On peut ajouter à ces nombres la chaleur spécifique de l'eau de........................ 8,278,000
et celle du mercure, de........................ 3,400,000.

4°. *Le calorique spécifique de l'air atmosphérique* à 758mm de pression, et dans une variation de température de 0° à 60° est de 250, celui de l'eau à poids égal étant exprimé par 1000.

5°. Enfin, le zéro absolu de la température se trouve à 266°,66 au-dessous de la glace fondante.

Nota. Ici se termine le Mémoire présenté à l'Institut en 1812. Nous continuerons à soutenir notre opinion dans le cahier prochain.

NOTICE

Sur quelques coupes de terrain exposées naturellement en Ecosse;

PAR M. le D[r] A. BOUÉ.

L'OBSERVATION de la superposition des roches dans différens pays est sans contredit le point le plus important de la Géognosie, et le seul moyen d'arriver à une connoissance exacte de la composition de la croûte extérieure de notre globe; mais malheureusement toutes les contrées ne sont pas également favorables pour pouvoir faire de semblables recherches, et la nature couverte du sol n'oblige que trop souvent le géologue d'établir l'ordre de superposition des roches d'un district sur de simples probabilités, ou même des analogies. Un pays presque sans terre végétale, où la main du temps et les eaux auroient exposé des sections naturelles, et où la nature auroit travaillé en petit seroit donc le champ le plus propre pour découvrir le secret de ses opérations. Parmi les parties connues de la terre où tous ces avantages paroissent se trouver réunis, l'Angleterre, et surtout l'Ecosse, semblent occuper une des premières places; dans ce dernier royaume en effet, une grande partie de la charpente du sol que l'homme foule à ses pieds, est exposée si clairement aux regards du géologue étonné, qu'il peut y recueillir dans quelques mois, plus de faits géognostiques positifs, que n'en ont fourni des voyages pénibles et de longue durée.

C'est à cette singulière configuration de la Calédonie que nous devons cette source féconde de renseignemens précieux que les géologues écossais nous ont déjà fait connoître; mais soit qu'ils n'aient pas su les faire assez ressortir, soit qu'ils les aient déposés dans des ouvrages à la portée de peu de lecteurs, soit par d'autres raisons inutiles à rechercher, ces grands faits géognostiques n'ont peut-être pas assez frappé les géologues de l'Europe continentale. C'est cette dernière considération qui m'engage dans ce moment à mettre sous les yeux de ces derniers savans les détails de quelques-unes des sections les plus importantes que la nature a pris soin d'exposer en Ecosse, et dans la

plupart desquelles les roches sont placées les unes sur les autres, comme les feuillets d'un livre. Parmi les coupes que je vais exposer, il y en a plusieurs parties qui sont déjà dans les archives de la science; aussi, me garderai-je bien d'en réclamer la découverte. Je me ferai toujours au contraire un plaisir de reconnoître que je n'ai rien vu en Ecosse, qui ne fût connu de presque tous les minéralogistes de ce pays, et surtout de mon savant maître M. Jameson, qui doit plutôt être regardé comme l'auteur des exposés suivans que moi-même, quoiqu'il ait réservé le développement presque entier des merveilles de l'Ecosse pour les ouvrages classiques que nous avons lieu d'attendre de sa plume.

Entre deux grandes chaînes de l'Ecosse, l'une de grauwacke, traversant la partie méridionale, et l'autre, de roches primitives formant la partie centrale de ce royaume, se trouve une grande vallée qui a 16 à 18 lieues de large, et dont le fond est rempli par des pouddings, par la formation du grès rouge avec son porphyre, et par un terrain houiller. Au milieu de cet immense détroit est situé le bassin du Forth, dont les bords appartiennent au dernier de ces terrains, tandis que les parties élevées qui le dominent de loin n'offrent que des roches amphiboliques et feldspathiques, reposant sur des pouddings et des grès; ce sont les assises inférieures de cet intéressant terrain houiller, qui nous offriront, sur les côtes méridionales du comté de Fife, notre première section, que la mer a exposée entre Burntisland et Dystart (1).

Toutes les apparences géologiques des deux rivages de la baie du Forth, *ainsi que de ses îles, font présumer que la série des couches que nous allons décrire, faisoit autrefois partie d'une* grande suite de couches enveloppantes, dont les portions supérieures ont été presque entièrement détruites, tandis que les bases inférieures de cette belle structure subsistent encore pour attester son ancienne existence. Comme il seroit hors de propos de détailler ici les preuves de ce fait évident, nous nous contenterons simplement de dire qu'à l'ouest de Burntisland, où commence notre section, les couches deviennent presque horizontales, pour prendre plus loin une inclinaison à l'ouest, tandis que toutes celles

---

(1) M. Neill, dans sa traduction de l'ouvrage de M. Daubuisson sur les *Basaltes de la Saxe*, a déjà donné une partie de cette section dans une note, mais je me flatte que les détails plus circonstanciés que j'en donne ne paroîtront pas superflus.

que nous aurons à décrire sont inclinées au N.-E., avec une direction du N.-N.-E. au S.-S.-O. et l'île d'Inchcolm, située dans le Forth, nous montre clairement des couches de grès en stratification enveloppante, surmontées d'une couche épaisse de dolérite ou diabase compacte, contenant beaucoup de stéatite verdâtre et offrant la division prismatique ou la décomposition globulaire des basaltes.

La petite ville de Burntisland est située sur une couche de dolérite compacte (*Greenstone*, J.), surmontée d'une couche de grès, que la mer a tellement rongée que la masse précédente a pris la forme d'une espèce de presqu'île, jointe au continent par une échancrure fort basse.

Au-dessus est une seconde couche de dolérite compacte, formant une petite crête.

Une couche de grès.

Une couche de dolérite compacte contenant des lames de la diallage verte.

Une couche de grès avec des lits d'argile schisteuse et de fer carbonaté lithoïde (*Clay Ironstone*, J.).

Une couche de calcaire offrant au nord de Burntisland une immense excavation, remplie d'une masse informe d'une roche singulière, que M. Jameson appelle *Traptuff*, et qui en s'élevant fort au-dessus de cette couche, constitue le mont Bin, dont les détails ne seroient pas ici à leur place. Au N.-E. de la même bourgade, le calcaire paroît avoir offert au grès qui le recouvre une surface très-bosselée, sur laquelle cette roche arénacée s'est quelquefois déposée en stratification non parallèle.

En montant la pente occidentale du mont Alexander Crag l'on arrive bientôt à une profonde carrière, qui doit presque nous révéler toutes les couches que supporte le calcaire dont nous venons de parler.

On y voit la succession suivante en commençant par en bas.

Calcaire compacte.

Argile schisteuse.

Calcaire compacte brunâtre gris de 8 pieds d'épaisseur et renfermant des impressions végétales.

Argile schisteuse avec des rognons de fer carbonaté lithoïde.

Une singulière variété d'amygdaloïde à base de feldspath terreux ? (*Claystone*, J.) blanchâtre, mélange de parties calcaires et à petits noyaux légèrement rougeâtres bruns, calcaires ou siliceux; de très-petits filons de chaux carbonatée traversent cette roche.

Argile schisteuse bitumineuse.

Grès quartzeux très-homogène grisâtre, contenant de nombreuses impressions noirâtres de tiges ou feuilles de plantes de la classe des monocotylédons.

Argile schisteuse bitumineuse (1).

Par dessus toutes ces couches, la pente du mont Alexander Crag, bordant le rivage entre Burntisland et le petit port de Petticur, nous montre les couches suivantes:

Une dolérite compacte ressemblant au basalte (*Basalt*, *J.*).

Amygdaloïde trapéenne.

Argile schisteuse.

Argile schisteuse bitumineuse.

Dolérite compacte ressemblant au basalte (*Basalt*, *J.*).

Amygdaloïde.

Dolérite compacte ressemblant au basalte et passant dans la roche précédente.

La partie S.-E. du mont Alexander Crag n'offre qu'un gros mamelon d'une roche assez analogue à celle du mont Bin et contenant des amas de bois bitumineux.

C'est au pied de cette éminence escarpée que commence la suite non interrompue de couches qui doit fixer l'attention des géologues; c'est au-dessus de toutes les précédentes que nous voyons paroître, sur le bord de la mer, un calcaire compacte avec quelques rognons très-irréguliers de silex pyromaque, sur lequel repose :

Un amygdaloïde verdâtre, ayant pour base une variété de wacke J., et contenant des noyaux et des petits *filons de chaux carbonatée lamellaire et d'une substance* qui paroîtroit siliceuse et calcaire.

Un calcaire compacte, blanchâtre gris, avec des portions d'une couleur plus foncée, traversé de petits filons de chaux carbonatée lamellaire légèrement jaunâtres, et renfermant des débris de végétaux et quelques impressions de tiges ou feuilles de plantes monocotylédons.

Amygdaloïde à base terreuse, verdâtre grise, mélangée de par-

---

(1) C'est dans cette carrière, ou dans une autre très-voisine, que M. Jameson a vu depuis moi, entre deux couches de cette amygdaloïde feldspathique, séparées par beaucoup de couches d'argile schisteuse et bitumineuse, de fer carbonaté lithoïde, de grès et de calcaire, un filon de cette même singulière roche qui coupe toutes les couches houillères, pour mettre en communication ces deux masses particulières. (Voyez *Edinburgh Philosophic. Journal*, n° 1, pag. 145, 1819).

ties calcaires et à noyaux calcaires. Dans cette roche se trouvent empâtées des masses d'une roche grisâtre noire, à cassure inégale, présentant à la loupe des portions noirâtres, tirant sur le verdâtre foncé, de petites lames brillantes, nombreuses, et des masses d'une stéatite verdâtre noire de peu de volume; cette roche, qui est appelée basalte par M. Jameson, et qui n'est peut-être qu'une variété de nos dolérites compactes, a tous les caractères d'être de formation contemporaine avec l'amygdaloïde qui l'enveloppe. En effet, ce ne sont pas seulement de petits filons de chaux carbonatée lamellaire, mais encore d'autres d'un calcaire compacte brunâtre, qui forment avec ces prétendues masses basaltiques les réticulations les plus singulières, se prolongeant à travers la roche jusqu'au calcaire sur lequel elle repose. On peut ajouter encore que plusieurs noyaux offrent entre des cercles calcaires concentriques des lignes circulaires noirâtres, particulières, imitant la structure de certaines agathes (1), et que dans la partie supérieure de cette couche, on a trouvé des cristaux de quartz hyalin.

Argile schisteuse bitumineuse, Argile schisteuse, avec des rognons de fer carbonaté lithoïde, Calcaire compacte blanchâtre gris, avec des restes de végétaux,	formant une masse de peu d'épaisseur.

Une couche épaisse d'un amygdaloïde, contenant encore des masses de ce prétendu basalte, et passant insensiblement dans sa partie supérieure en argile schisteuse.

Couches minces de calcaire compacte, de grès paroissant passer en schiste siliceux (*Flintyslate*, J.), d'argile schisteuse, de grès d'argile schisteuse et d'argile schisteuse bitumineuse.

Couche épaisse d'une dolérite compacte (*Basalt*, J.) noirâtre, à structure columnaire prismatique, si distincte, qu'on croiroit presque être sur un pavé basaltique du Vivarais. Cette roche contient de petites masses de stéatite verdâtre, et quelquefois de mésotype fibreuse; et sa base, semblable à celles des masses disséminées dans les amygdaloïdes, ne laisse apercevoir que des grains noirâtres et blanchâtres, qui n'ont pu me faire soupçonner que de l'amphibole, du pyroxène, du feldspath, et un peu de fer titané.

---

(1) Voyez *Géolog. transact.*, vol. II, pag. 441, où M. Macculloch paroît avoir la même idée que M. Jameson sur la formation de cette roche étonnante.

Une couche assez semblable, mais légèrement amygdaloïde.

Une couche d'argile schisteuse, passant en argile schisteuse bitumineuse, et renfermant des restes de végétaux changés en houille sèche (*Pitchcoal*, J.) et en charbon minéral, (*Minéral Charcoal*, J.) ainsi que des concrétions globulaires de fer sulfuré. (*Ironpyrites*, J.)

Une couche qui a l'apparence trompeuse d'une brèche (*Trap-tuff. var.*, J.), mais qui n'est composée que de morceaux angulaires, brunâtres gris, d'une substance entre la wacke, J. et l'argile schisteuse, qui sont empâtés dans une base un peu moins foncée, dont la nature s'approche plus de la première de ces roches que de la dernière; le tout a l'air d'être placé dans un réseau de petits filons calcaires dont la roche est fortement imprégnée.

Une couche de dolérite compacte. (*Basalt*, J.)

Des roches schisteuses et bitumineuses, suivies de ces prétendues brèches.

Une couche de dolérite compacte (*Basalt*, J.).

Une couche semblable, amygdaloïde.

Une couche de dolérite compacte (*Basalt*, J.).

Une couche semblable, amygdaloïde.

Une couche de dolérite compacte (*Basalt*, J.), divisée en beaux prismes. (A moitié chemin entre Petticur et Kinghorn.)

Toutes ces roches, si voisines du basalte, sont à structure tabulaire ou columnaire, et paroissent contenir des cristaux imparfaits de pyroxène et des parties stéatiteuses verdâtres.

Une couche d'une amygdaloïde.

Des couches d'argile schisteuse bitumineuse et de ces singulières prétendues brèches.

Une couche épaisse de dolérite compacte (*Basalt*, J.), à structure tabulaire, mêlée avec des roches d'une amygdaloïde traversée de nombreux petits filons calcaires et de quelques autres qui contiennent en outre des concrétions prismatiques, radiées de quartz améthyste blanc, entouré d'un minéral noirâtre vert lamellaire, qu'on ne peut guère rapprocher que de la terre verte ou chlorite, et qui enveloppe aussi quelquefois la chaux carbonatée lamellaire. Une partie de cette même dolérite contient beaucoup de fer oxidulé titanifère, H. (*Ironsand*, J.) et sert quelquefois à faire des plaques de fourneaux.

Dans une autre place de cette même couche, l'on ne voit qu'une roche à base de wacke? grisâtre, mélangée de parties calcaires, et semblant renfermer des fragmens de la même roche d'une couleur plus foncée. C'est ce mélange bizarre, ou plutôt cet en-

trelacement

trelacement de plusieurs roches probablement très-voisines l'une de l'autre, qui donne au premier abord l'idée qu'on a traversé plusieurs couches différentes, tandis qu'en réalité elles ne forment qu'une seule masse.

Couches d'argile schisteuse.

Couches de grès blanchâtre, composé principalement de grains de quartz, contenant de nombreuses impressions végétales, et s'étendant jusqu'au-dessous du bourg de Kinghorn.

Couche d'argile schisteuse, suivie d'une amygdaloïde à base verdâtre grise, qu'on ne peut regarder que comme une wacke. Les noyaux sont remplis de chaux carbonatée lamellaire, blanchâtre et jaunâtre, qui en lie plusieurs par de petits filons; dans d'autres, il n'y a que de la stéatite, ou ce minéral qu'on peut rejeter parmi les terres vertes. (*Green Earth*, J.)

Une petite couche de grès quartzeux, grisâtre blanc, fort homogène, et renfermant quelques lames de mica argenté.

Une couche d'amygdaloïde à base de wacke.

Une couche de grès quartzeux, grisâtre, fort homogène et dur, à fracture esquilleuse, et paroissant n'être que du quartz compacte empâtant des grains de quartz assez translucide. Cette couche a 4 pieds sur le rivage; mais, dans l'intérieur, elle diminue en épaisseur et y passe en quartz. Seroit-ce plutôt un amas? (1)

Une couche d'amygdaloïde.

Une couche de grès quartzeux assez mince. (*grès endurci* des Huttoniens.)

Une couche d'amygdaloïde.

Une couche de grès quartzeux avec des lits d'argile schisteuse.

Une couche d'amygdaloïde, ayant en partie la fausse apparence d'une brèche.

Une couche de grès argileux.

Une couche composée d'amygdaloïde et de dolérite compacte, avec des masses calcaires et des portions qui ressemblent à des brèches.

Une couche d'argile schisteuse, noircie probablement par des matières charbonneuses, et particulière par sa structure moins feuilletée qu'à l'ordinaire, et ses nombreux petits filons de chaux carbonatée presque parallèles au plan de la couche.

---

(1) C'est probablement cette roche quartzeuse que M. Macculloch a surtout en vue en disant que du quartz très-cristallin se trouve dans le terrain houiller près de Kitkcaldy. (Voyez *Transact. Géolog.*, vol. II, pag. 456).

Une couche de calcaire compacte, grisâtre, avec des impressions de coquillages, divisée en trois lits par de l'argile schisteuse.

Une couche d'un amygdaloïde à base de wacke, passant en une variété de stéatite de couleur grisâtre verte, remarquable par une énorme cavité remplie de chaux carbonatée laminaire et en gros cristaux. Cette roche renferme un lit peu épais d'une substance rougeâtre brune, s'approchant de la nature de la wacke, et contenant de très-petits noyaux de la même nature que la base.

Une couche d'argile schisteuse, remplie d'impressions de coquilles et empâtant quelquefois des coquilles fossiles marines; on y remarque sur-tout des petits *productus*, Sow., des anomies et des restes d'encrines.

Une couche d'argile schisteuse bitumineuse, suivie d'une autre d'argile schisteuse rougeâtre.

Une couche de calcaire compacte, noirâtre gris, contenant des impressions de coquillages marins et des restes de végétaux, et passant dans la couche précédente.

Une couche d'un amygdaloïde, avec un lit ou masse tabulaire de calcaire compacte, légèrement brunâtre gris, renfermant des rognons irréguliers de silex pyromaque et des impressions de coquillages marins.

Une couche d'un calcaire légèrement grisâtre, avec des impressions semblables.

Un grès schisteux, avec des écailles de mica et des particules charbonneuses.

Une diabase amygdaloïde (*Greenst.*, J.).

Un grès très-argileux et feuilleté.

Une diabase ou dolérite amygdaloïde (*Greenst.*, J.).

Un grès, présentant beaucoup de moules, des troncs et de l'écorce d'une plante de la famille des palmiers; cette couche est composée de beaucoup de lits de grès minces, les uns horizontaux, et les autres inclinés, et renferme un lit d'argile schisteuse.

Un calcaire compacte, rempli de restes d'encrines et de madrépores.

Un grès semblable au précédent, à structure intérieure schisteuse, inclinée ou contournée, tandis que les surfaces de la couche sont planes.

De l'argile schisteuse, avec des rognons de fer carbonaté lithoïde, devenant bitumineuse dans sa partie supérieure.

Un calcaire compacte.

Une argile schisteuse.

Un grès.

Une argile schisteuse.

Un grès.

Une couche de diabase (*Greenstone*, J.), à surface ondulée, dont les cavités sont remplies par du grès, qui repose dessus, et qui, dans un endroit, forme des lits enveloppans entre lesquels il y a de l'argile schisteuse.

Après ces grès, vient une couche de houille sèche et grasse (*Pitch et Slatecoal*, J.) de 7 pouces d'épaisseur, contenant des restes de végétaux, et au-dessus est une couche de calcaire compacte, et une de diabase (*Greenstone*, J.), sur lesquelles repose un très-grand nombre de couches houillères, alternant de temps à autre avec des calcaires compactes, remplis de restes d'encrines, qui s'étendent depuis Seafieldtown, fort au-delà de Dyssart, mais qu'il seroit fastidieux d'énumérer; de manière qu'il suffira de dire ici, qu'à Dyssart, il y a des exploitations houillères très-bonnes, et qu'à l'est de la ville, une couche de houille a donné lieu, par sa combustion, à tous les produits vulgairement appelés pseudo-volcaniques, tels que la houille, réduite à une matière pulvérulente, terreuse, brunâtre noire, des argiles schisteuses, plus ou moins réduites à l'état de porcellanite (*Porcelain Jasper*, J.), et conservant quelquefois encore les traces de leurs impressions végétales, des rognons de fer carbonaté lithoïde, changé en fer oxidé rouge, bacillaire, H. (*Columnar Clay Ironstone*, J.), des argiles durcies (*Burntclay*, J.), des grès ferrugineux singulièrement altérés, et enfin de véritables scories. (*Earthy slag*, J.)

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES

Dans le mois d'Octobre 1819.

JOURS.	A 9 HEURES MATIN.			A MIDI.			A 3 HEURES SOIR.			A 9 HEURES SOIR.			THERMOMÈTRE	
	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Maxim.	Minim.
1	756,31	+18,50	82	755,44	+22,90	65	754,06	+24,25	56	754,34	+17,75	76	+24°25	+12°50
2	754,30	+18,60	70	754,66	+23,25	61	754,22	+22,50	65	754,74	+18,50	94	+23,25	+12,75
3	753,08	+16,50	96	752,41	+19,00	80	751,21	+18,25	85	751,22	+15,90	99	+19,00	+15,50
4	751,45	+15,25	87	749,78	+19,00	66	750,12	+18,25	69	750,22	+13,90	91	+19,00	+12,10
5	752,41	+11,00	79	755,09	+ 9,75	83	757,05	+12,00	57	761,24	+ 7,00	76	+12,00	+ 7,00
6	764,22	+10,40	75	763,83	+14,40	59	762,80	+14,25	60	762,25	+ 9,10	80	+14,40	+ 6,25
7	760,02	+12,00	81	760,09	+14,25	77	759,50	+15,00	75	759,57	+12,70	80	+15,00	+12,00
8	760,46	+14,90	86	760,37	+15,50	83	760,19	+17,25	79	760,14	+14,75	93	+17,25	+12,50
9	758,12	+13,50	92	757,39	+16,50	82	755,55	+18,00	76	754,49	+14,40	97	+18,00	+11,60
10	754,54	+16,50	84	754,71	+21,25	70	753,91	+22,50	62	754,88	+16,10	90	+22,50	+12,00
11	755,86	+17,00	87	755,75	+20,75	70	755,40	+22,00	64	756,27	+16,25	91	+22,00	+11,40
12	757,87	+15,10	87	757,80	+20,10	80	757,46	+21,90	65	758,19	+16,25	90	+21,90	+10,50
13	758,81	+13,75	83	758,19	+17,90	78	757,30	+20,50	65	758,56	+16,00	89	+20,50	+10,40
14	760,65	+14,75	87	761,02	+16,75	66	760,82	+16,60	66	761,24	+13,75	86	+16,75	+12,70
15	762,23	+13,25	90	762,52	+15,40	74	762,47	+15,10	53	764,62	+ 9,80	83	+15,40	+ 9,80
16	765,12	+ 8,90	89	763,84	+12,10	75	762,38	+14,00	65	760,50	+10,00	77	+14,00	+ 8,50
17	757,72	+ 8,25	81	757,47	+10,40	71	757,76	+10,10	65	759,30	+ 5,75	88	+10,14	+ 5,75
18	760,00	+ 7,50	85	759,13	+12,00	63	758,90	+12,25	60	758,67	+ 8,00	90	+12,25	+ 4,40
19	759,61	+ 7,25	96	758,78	+10,50	65	757,95	+12,40	56	757,90	+ 6,25	82	+12,40	+ 6,25
20	755,93	+ 5,85	88	754,02	+11,10	70	752,29	+13,40	62	751,21	+ 6,60	83	+13,40	+ 0,10
21	747,86	+ 8,10	100	747,62	+11,40	90	747,77	+ 8,40	83	748,62	+ 3,85	90	+11,40	+ 3,10
22	746,42	+ 4,75	52	748,70	+ 7,25	52	749,46	+ 7,75	62	749,50	+ 5,48	81	+ 7,75	+ 3,75
23	744,10	+ 7,50	99	742,40	+12,50	86	741,93	+11,40	77	741,45	+ 8,25	98	+12,50	+ 5,90
24	739,89	+ 6,75	98	739,75	+ 7,90	97	738,90	+ 7,60	100	739,65	+ 5,25	96	+ 7,90	+ 5,25
25	742,50	+ 6,85	97	745,14	+ 8,60	81	747,76	+ 7,80	68	750,67	+ 2,75	79	+ 8,60	+ 2,40
26	749,99	+ 5,80	82	750,37	+ 6,25	82	750,69	+ 9,40	72	752,36	+ 3,25	99	+ 9,40	+ 2,50
27	752,42	+ 4,40	92	751,76	+ 6,40	73	751,00	+ 8,25	52	751,47	+ 4,50	87	+ 8,25	+ 0,10
28	753,01	+ 5,40	92	753,00	+ 7,25	81	752,85	+ 7,10	78	750,58	+ 2,75	96	+ 7,25	+ 2,75
29	742,40	+ 5,00	99	741,03	+ 8,75	93	740,41	+10,75	95	741,10	+ 8,00	96	+10,75	+ 4,00
30	743,88	+12,00	88	744,51	+12,75	79	745,05	+13,25	75	748,15	+ 6,75	95	+13,25	+ 6,75
31	752,90	+ 9,50	90	753,68	+12,25	80	753,57	+12,25	75	753,90	+ 8;75	90	+12,25	+ 7,75
1	756,49	+14,72	83	756,38	+17,58	73	755,86	+18,23	69	756,33	+14,01	87	+18,47	+11,42
2	759,29	+11,16	87	758,52	+14,70	71	758,27	+15,82	62	758,65	+10,66	86	+15,90	+ 7,98
3	746,85	+ 6,91	90	747,09	+ 9,21	81	747,22	+ 9,45	76	747,95	+ 5,41	92	+ 9,94	+ 4,02
	754,21	+10,93	87	753,99	+13,83	75	753,78	+14,50	69	754,31	+10,02	88	+14,77	+ 7,81

RÉCAPITULATION.

Baromètre..... { Plus grande élévation......... 764mm22 le 6
Moindre élévation............ 738mm90 le 24

Thermomètre.. { Plus grand degré de chaleur.... +24°25 le 1er
Moindre degré de chaleur..... + 0,10 le 27

Nombre de jours beaux...... 22
de couverts........ 11
de pluie........... 9
de vent........... 31
de brouillard....... 12
de gelée........... 3
de neige........... 0
de grêle ou grésil... 1
de tonnerre....... 1

A L'OBSERVATOIRE ROYAL DE PARIS.

(Le Baromètre est réduit à la température de zéro.)

JOURS.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée — dans la Cour.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée — sur le haut de l'Observatoire.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL. — LE MATIN.	ÉTAT DU CIEL. — A MIDI.	ÉTAT DU CIEL. — LE SOIR.
	mill.	mill.				
1			S.	Légers nuages.	Beau ciel.	Légers nuages.
2			S.-O.	Nuageux.	Très-nuageux.	Couvert.
3	14,60	14,00	*Idem.*	*Pluie* abondante.	*Pluie* par intervalles.	*Pluie* par intervalles.
4			*Idem.*	Couvert par intervall.	Nuageux.	Couvert.
5	9,20	8,90	N.-O.	*Pluie* avant le jour.	*Idem*, petite *pluie*.	Nuageux.
6			S.-O.	Nuageux.	Très-nuageux.	*Idem.*
7			O.	Couvert.	Couvert.	Très-nuageux.
8			O.	*Idem.*	*Idem.*	Couvert.
9			S.-E.	Nuageux, lég. brouill.	*Idem.*	Légères vapeurs.
10			*Idem.*	Très-nuageux, br.	Nuageux, *pluie* à 8^h.	*Idem.*
11			*Idem.*	Nuageux, brouillard.	Beau ciel.	Beau ciel.
12			*Idem.*	Beau ciel, brouillard.	*Idem.*	*Idem.*
13			*Idem.*	Beau ciel.	*Idem.*	Couvert.
14			N.-O.	Couvert, brouillard.	Très-nuageux.	*Idem.*
15			N.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
16			N.-O.	Couvert.	Nuageux.	*Idem.*
17			N.	Nuageux.	Très-nuageux.	Beau ciel.
18			N.-E.	*Idem*, gelée blanche.	Nuageux.	*Idem.*
19			N.	Couvert, brouillard.	*Idem.*	*Idem.*
20			S.	Beau ciel, br., gelée.	*Idem.*	*Idem.*
21	10,78	9,92	S.-O.	*Pluie.*	*Pluie* ab., grêle, *tonn.*	Nuageux.
22			O.	*Idem.*	Très-nuageux.	*Idem.*
23	1,00	1,00	S.-O.	*Idem.*	*Idem.*	*Pluie* par interv.
24	27,08	25,27	N.	*Pluie* abondante.	*Pluie* abondante.	*Pluie* continuelle.
25			O.	*Pluie*, brouillard.	Couvert.	Beau ciel.
26			S.-O.	Couvert.	*Idem.*	*Idem.*
27			N.-O.	Brouill. épais, glace.	Beau ciel, brouillard.	Couvert.
28			S.	Couvert, brouillard.	Couvert.	*Idem.*
29	9,40	8,00	S.-E.	*Pluie*, brouillard.	*Idem.*	*Pluie* par intervalles.
30			S.	Couvert, *pluie* à 10^h.	*Idem.*	Nuageux.
31			*Idem.*	Couvert, léger brouill.	*Idem.*	Très-nuageux.
1	23,80	22,90	Moyennes du 1er au 11.		*Phases de la Lune.*	
2	....	....	Moyennes du 11 au 21.			
3	39,26	34,19	Moyennes du 21 au 31.		P. L. le 3 à 3^h 32′ s.	N. L. le 19 à 4^h 5′ m.
	63,05	57,09	Moyennes du mois.		D. Q. le 11 à 3^h 6′ m.	P. Q. le 26 à 6^h 32′ m.

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N.	4
N.-E.	1
E.	0
S.-E.	6
S.	5
S.-O.	7
O.	4
N.-O.	4

Thermomètre des caves { le 1er, 12°,074 ; le 16, 12°,074 } centigrades.

DES GRAINS,

DES DISETTES ET DES RÉSERVES,

Ouvrage contenant un aperçu général des besoins et des récoltes de la France, des considérations sur le commerce des Grains, l'exposition d'un nouveau système de réserve, et son application aux besoins de Paris, avec des résultats sur la mouture anglaise, nouvellement introduite en France;

PAR MM. DESORMES ET CLÉMENT,

Manufacturiers.

L'AUTEUR de cet ouvrage, qui paroîtra incessamment, a entretenu plusieurs fois, dans le cours de cette année, la Société Philomatique de divers objets qui y sont traités et qui pouvoient l'intéresser sous le rapport des sciences naturelles et des arts. M. Clément ayant bien voulu ajouter à ses premières communications que nous connoissions, de nouveaux détails, nous croyons intéresser nos lecteurs en leur donnant une analyse succincte, mais complète, de son ouvrage.

Cet ouvrage est divisé en quatre parties. Dans la première on traite *des besoins et des ressources de la France*. On y démontre que les uns et les autres se balançent exactement, et que par conséquent le plus faible déficit dans une récolte établit la rareté, la disette. D'où il faut tirer cette conclusion, que pour en garantir la population, il est indispensable de former des réserves. Mais dans la seconde partie, qui a pour titre : *du Commerce des Grains*, on établit que dans l'état actuel des choses, c'est-à-dire au taux courant de l'intérêt des capitaux, et avec le procédé de conservation usité en France, il est impossible de faire avec profit des réserves de grains. Les retours des disettes, et par conséquent de la chèreté sont assez éloignés pour que les frais d'une entreprise de ce genre excèdent la valeur du grain à ces époques malheureuses. M. Clément démontre par un simple calcul arithmé-

tique qu'un hectolitre de froment, acheté 20 fr. et conservé 5 ans, revient à 47 fr. 60 cent., et que s'il étoit conservé 10 ans, il reviendroit à 97 fr. 40 cent., prix excessifs qui constituent, l'un une disette véritable, et l'autre la famine. Ainsi les réserves de grains, dans les circonstances actuelles, ne remédieroient point à la chèreté; elles sont donc réellement impossibles. Aussi quels que soient les efforts que l'on ait faits, on n'a jamais réussi à obtenir même de misérables apparences. Toutes les tentatives étoient de véritables folies, en y comprenant la dernière qui a été la plus grande, celle des greniers d'abondance de Paris.

La troisième partie de l'ouvrage que nous analysons contient l'exposition d'*un nouveau système de réserves*. Les obstacles que les réserves ont rencontrés sont : le taux élevé de l'intérêt, et la chèreté de la conservation des grains.

M. Clément ne voit aucun autre moyen de parer au premier obstacle, que la création de compagnies de prévoyance dont le crédit obtiendroit des capitaux à un intérêt modique, ou qui pourroient trouver une indemnité au taux courant dans la création d'un papier de banque. Ce dernier moyen a déjà été proposé par M. Ternaux, et sous ce rapport, M. Clément ne fait que développer et appuyer le projet qu'avoit présenté au Gouvernement cet honorable citoyen.

Le second obstacle aux réserves, les frais de conservation, est étudié avec beaucoup de soin. On examine d'abord la nature des grains, et on établit que les conditions d'une longue conservation sont le froid et la sécheresse. On indique ensuite les moyens économiques d'obtenir ces conditions au degré convenable. La température de l'intérieur de la terre semble assez peu élevée, et quant à la sécheresse, on peut en obtenir une presque absolue à très-bas prix.

M. Clément propose de construire des greniers en fer fondu. Cette matière seule est à l'abri de toute perméabilité d'humidité et des atteintes des insectes ou des autres animaux. La comparaison de la dépense lui est même avantageuse; en effet, on conçoit qu'une très-faible épaisseur suffit pour équivaloir à une muraille énorme, et malgré le haut prix de la fonte en France, M. Clément calcule que des magasins de cette espèce coûteroient à Paris dix fois moins que ceux que l'on a commencés sur l'emplacement de l'Arsenal, pour contenir l'approvisionnement de cette capitale pour toute une année. En résumé, les frais de conservation dans les greniers en fer seroient réduits à 50 cent. par

hectolitre et par an, au lieu de 2 fr. qu'ils ont coûté jusqu'à présent à l'administration des subsistances de Paris.

Mais ce qui doit encourager à adopter cette importante innovation, c'est la certitude d'une conservation parfaite. M. Clément veut établir une sécheresse absolue dans ses greniers. Pour cela, il est obligé de dessécher les grains artificiellement; il a reconnu par expérience que cette opération ne coûte pas plus de 20 cent. par hectolitre, ce qui ne peut pas s'y opposer; et d'ailleurs la sécheresse qui s'établira alors dans les greniers sera une garantie infaillible contre les avaries que pourroient causer les insectes ou les autres animaux.

En effet, voici l'expérience qui constate ce résultat : si l'on met successivement l'un après l'autre, et alternativement dans deux vases 40 charançons bien vivans avec du blé, puis qu'on place ces deux vases sur un support élevé et sur un marbre, en les recouvrant de deux cloches de cristal dans l'une desquelles on introduira quelques petits morceaux de chaux vive, on remarquera que les charançons placés sous cette cloche, seront tous morts après deux jours, tandis que parmi les autres il n'y en aura pas un seul; au contraire, ils pourront y vivre fort long-temps, plus de 4 mois par exemple. Cette expérience, répétée nombre de fois et variée de différentes manières, a toujours eu le même succès. M. Clément affirme donc, et tout devoit le faire présumer, qu'une grande séchesse est funeste à la vie des insectes qui dévorent le blé. Nul doute qu'ils ne soient desséchés par l'air, que dessèche successivement la chaux, et qu'ils ne soient conduits à la mort par une entière privation des fluides dont leur vie s'entretenoit.

M. Clément ne s'est pas borné à reconnoître l'influence de la sécheresse sur les insectes parfaits; il a voulu s'assurer que, non-seulement ils ne pourroient pas vivre dans les greniers où il régneroit une grande sécheresse; il a desiré savoir si leurs œufs ne seroient pas suffisamment desséchés, après un séjour dans ces greniers, pour avoir perdu la faculté d'éclore; et c'est en effet ce qu'a confirmé l'expérience suivante.

On s'est assuré qu'il ne restoit pas un seul charançon parfait dans une certaine quantité de criblures de blé, où il y en avoit eu beaucoup. On a eu soin d'ailleurs qu'elles ne continssent pas un seul grain entier, afin qu'un insecte ne s'y trouvât pas caché; puis supposant, avec fondement, que ces criblures contenoient des œufs de charançons, on les a partagées en deux portions, que l'on a mises dans deux vases différens. Puis, on les a placés dans un

même

même lieu, sous des cloches de cristal; dans l'une, on avoit introduit de la chaux vive pour y produire la sécheresse. Après quelque temps (plus d'un mois), on s'est aperçu qu'il y avoit dans l'autre cloche une très-grande quantité de charançons à l'état parfait. On a vainement attendu l'apparition d'un seul de ces insectes sous la cloche qui renfermoit l'air sec; et quoi qu'on ait fait plus tard pour faire paroître des insectes dans les criblures qui avoient été exposées à la sécheresse, on n'a pu réussir à voir se développer un seul animal, tandis que dans les autres il y en avoit plusieurs centaines.

Ainsi M. Clément a prouvé que la sécheresse à laquelle on peut porter l'air atmosphérique par l'action de la chaux, ne permet pas aux insectes de vivre; et comme cette circonstance est très-facile à établir dans les nouveaux greniers qu'il propose, lesquels sont d'ailleurs inabordables pour les autres animaux, il suit qu'il a résolu le problème d'une conservation certaine et économique.

L'application du nouveau système de réserve aux besoins de la ville de Paris est une question d'économie publique d'un grand intérêt, mais qui s'écarte du but de notre journal. Nous n'en dirons qu'un mot; c'est que l'exécution du projet de M. Clément nous semble d'un avantage immense, non-seulement pour Paris, mais pour toute la France.

La quatrième et dernière partie du travail de M. Clément a pour objet le système de mouture convenable à la réserve de Paris.

Les derniers perfectionnemens apportés aux machines à vapeur par Arthur Wolf, sont d'une *extrême importance pour la France*, où le *charbon de terre est encore généralement fort cher*. L'économie apportée dans la dépense de ce combustible, est d'environ moitié. On pense bien qu'une aussi grande amélioration permet l'usage des machines à vapeur dans une multitude de positions où auparavant il étoit impossible. Maintenant la mouture du grain peut se faire avec avantage à Paris, et il y a peu de positions plus économiques. On conçoit que la puissance mécanique de la vapeur étant à un prix assez bas pour l'employer à la mouture, il y a des économies à faire sous le rapport des transports, qui deviendront à l'avenir absolument directs.

Mais ce qui favorise singulièrement l'introduction des moulins à vapeur, c'est le perfectionnement de leur mécanisme qui existe en Angleterre depuis très-long-temps, et que nous avons constamment repoussé jusqu'à présent.

C'est chez nous une opinion générale, que *la mouture écono-*

mique, telle qu'elle se pratique aux environs de Paris, est une opération parfaite. Il ne dépendoit cependant que de nos meuniers de s'assurer du contraire depuis nombre d'années; ils auroient pu voir en Angleterre un système de mouture très-différent et très-supérieur. Ce système économise la puissance mécanique, les machines, et donne de plus grands produits. Il est maintenant adopté dans quelques-unes de nos usines. On peut le voir dans les moulins de M. Truffaut de Pontoise (1), et s'assurer qu'une force moitié moindre mout la même quantité de blé qu'auparavant, qu'une paire de meules de 1^{m},30 de diamètre donne autant de farine qu'une paire de meules de 2^{m}, c'est-à-dire, plus de deux fois aussi grandes; enfin que d'une même quantité de blé on retire 4 à 5 pour 100 de farine de plus que par la mouture économique, et que cette farine, d'ailleurs de parfaite qualité, a encore l'avantage de rendre plus de pain que l'autre.

A peine oseroit-on annoncer ces résultats, si l'on ne pouvoit pas citer en France, des usines où on les obtient tous les jours. M. Truffaut a maintenant huit paires de meules tournantes sur ce système, et ses produits sont extrêmement recherchés des consommateurs; mais déjà le succès le plus complet avoit couronné des entreprises antérieures, celles de MM. Nobecourt et Hardenpont de Saint-Quentin, qui d'ailleurs emploient les machines à vapeur pour donner le mouvement à leurs moulins.

La réunion de tous ces moyens mécaniques est d'un avantage qu'on appréciera aisément par un seul mot, c'est que la mouture d'un hectolitre de grain ne coûte pas plus de 5 kilogrammes de charbon; et dès-lors on voit qu'il est impossible de faire souffrir au grain le moindre faux transport, de l'écarter un peu de la route directe de sa consommation, sans dépenser plus que pour le moudre parfaitement.

L'ouvrage que nous annonçons nous paroît avoir embrassé la question des grains sous tous les rapports. Nous ne doutons pas que tous les hommes à qui les sciences sont familières, ne trouvent les principes de M. Clément parfaitement fondés. Aucun ne regardera comme équivoque la conservation des grains dans les magasins dont il a donné la description, et par conséquent la partie la plus difficile et la plus importante de la question se trouvera résolue.

---

(1) C'est M. Aitken de Senonges qui a construit ces moulins.

ESSAI

SUR LA FORMATION DES ROCHES,

Ou Recherches sur l'origine probable de leur forme et de leur structure actuelle;

PAR WILLIAM MACLURE,

Président de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie.

(SUITE).

CLASSE PREMIÈRE.

ORDRE SECOND. *Origine aqueuse ou neptunienne.*

11. *Formation houillère.* Les séries d'aggrégats qui constituent cette formation, sont évidemment d'origine aqueuse. Les poudings et les grès sont composés de parties arrondies par le frottement; et comme le schiste argileux, le schiste bitumineux, etc., ils contiennent des impressions de végétaux et d'autres matières organiques qui sont, comme la houille elle-même, destructibles par le feu : ce qui rend l'analogie concluante.

On les trouve généralement dans des situations assez basses, lorsqu'on les compare avec les couches environnantes, que l'on peut appeler bassins ou dépôts, susceptibles d'être divisés en trois genres différens, suivant la nature des roches qui forment le bassin ou le fonds sur lequel ils reposent.

Le premier est le dépôt dans les bassins calcaires, ou qui repose au pied des montagnes de calcaire compacte : telles sont les houillères de New-Castle et de Whitehaven, dans les comtés d'Yorkshire, Lancashire, Cheshire; enfin, la plus grande partie des charbons de terre d'Angleterre, en en exceptant quelques-uns du pays de Galles, qui sont dans des bassins primitifs. Les charbons de la Pologne, au pied des calcaires compactes des montagnes Carpathiennes, en traversant la Silésie et suivant la chaîne calcaire à

travers l'Allemagne jusqu'au Hartz, les houilles d'Aix-la-Chapelle, de Liége, et peut-être toutes celles de Flandres, doivent reposer dans des bassins calcaires ou au pied de montagnes calcaires. Les immenses lits de houille reposant sur le calcaire secondaire, à l'ouest des Allégahnis, dans l'Amérique septentrionale, appartiennent aussi à cette section. C'est peut-être la plus étendue et la plus régulière des formations de houille.

Les couches sont ordinairement d'une épaisseur modérée ou de 1 à 6 pieds, d'une grande étendue, et placées en grand nombre, jusqu'à 20 ou 30, les unes sur les autres, et alternant principalement avec de l'argile schisteux, du grès et un peu ou point de pouddiog. La mine de fer argileuse, si fréquemment exploitée en Angleterre, pour en extraire ce métal, se trouve dans des couches d'argile de cette formation.

Le second dépôt se trouve dans des creux ou vallées de la formation primitive, comme la houille près Nantes, sur l'Allier, Saint-Etienne et des rives du Guir, en France; de Richemond, dans les Etats-Unis d'Amérique, etc. Ces dépôts sont généralement moins étendus que les premiers; ils sont en tas ou amas de 40 ou 50 pieds d'épaisseur, sans aucune régularité dans la stratification. Souvent, après avoir été exploités en lits de 40 ou 50 pieds, ils se réduisent à un filet pendant 60 ou 100 verges, et recommencent dans un autre endroit. Ils alternent, ou sont couverts par une grande proportion de pouddings et de grès, et par une beaucoup moindre quantité de schiste argileux et d'argile que la première sorte de dépôts.

La troisième sorte de terrains houillers est beaucoup moins régulière que les deux premières, et par conséquent beaucoup plus difficile à définir. On les trouve généralement au pied de ces rangs de montagnes dans lesquelles le grès rouge ancien tient la place du calcaire compacte, sur les flancs des terrains primitifs, comme les houilles des côtes méridionales des montagnes de Bohême, le long de la chaîne des Vosges, une partie de celles du midi de la France, et en Ecosse.

La stratification des dépôts de houille n'est ni étendue ni régulière; elle est souvent interrompue et brisée, ayant fréquemment dans le voisinage des basaltes ou des formations trappéennes qui les recouvrent dans quelques endroits. Ils peuvent aussi être couverts par une grande proportion de grès, ou alterner avec lui; ils sont aussi, peut-être, accompagnés par un nombre moindre d'impressions végétales ou de restes de corps organisés.

De tout cela on peut raisonnablement conclure qu'à l'époque où

ces formations houillères eurent lieu, la surface de la terre étoit couverte partie par des roches primitives, partie par des roches de transition, partie par des roches secondaires, comme nous le trouvons à présent.

13. *Gypse*. Cette formation semble appartenir à l'origine neptunienne, parce qu'elle contient des restes organiques, qu'elle alterne avec des aggrégats de roches arrondies par le frottement, qu'elle contient des coquilles, et en ce qu'en général, elle est plus cristallisée que les autres roches de cette classe; ce qu'elle doit peut-être à sa grande solubilité dans l'eau. Elle occupe des situations basses, et n'a pas été trouvée dans les contrées montagneuses : tel est le gypse à Paris, à Lunébourg et dans le Holstein. Peut-être que quelques-unes des formations étendues de gypse en Espagne, et celle qui se trouve dans le voisinage de Jéna en Saxe, appartiennent à cette formation.

Des restes d'animaux n'ont encore été trouvés, si je ne me trompe, que dans les carrières considérables de gypse des environs de Paris. Dans presque toutes les autres positions que le voisinage d'une grande ville, il est probable que le petit nombre d'échantillons, contenant ainsi des restes fossiles, auroit pu rester inconnu pendant des siècles; ce qui montre combien nous manquons encore de connoissances nécessaires dans l'état actuel des substances qui sont cependant à la portée de nos observations, et combien peu nombreux sont les faits positifs sur lesquels reposent les fondemens de nos systèmes généraux sur la formation de la terre.

14. *Calcaire coquiller à gros grains*. Ce calcaire est composé de débris de matière organique qui n'existe aujourd'hui qu'au sein des eaux; ce qui prouve suffisamment son origine neptunienne, ainsi que celle de toutes les couches qui lui sont subordonnées. Le silex, qui touche à cette formation ou alterne avec elle, offre souvent des empreintes de matières organisées; il a toujours la structure des précipités siliceux que l'on trouve dans le premier ordre des roches neptuniennes.

Cette formation (1) n'occupe point en général les terrains élevés : on la trouve rarement dans les pays montagneux. Elle couvre immédiatement et les formations primitives et les formations plus récentes. On la trouve et par grandes et par petites couches; elle varie seulement par l'espèce de coquilles qu'elle contient. La

(1) C'est celle à laquelle on doit la pierre à bâtir de Paris.

roche elle-même, indépendamment des coquilles, est ou un aggrégat de sable grossier et de matière calcaire qui ressemble au tuffe calcaire du premier ordre des roches neptuniennes, ou à une espèce de marne endurcie qui, dans certains endroits, ne diffère pas beaucoup de la craie.

15. *Formation de craie.* Cette formation est analogue, en structure et en parties composantes, aux dépositions et aux précipitations des nos 3 et 9 du premier ordre de roches neptuniennes; elle contient, comme les nos 8 et 11, des pétrifications calcaires et siliceuses de matières organiques, de sorte qu'elle réunit la plupart des modes différens de précipitation et de déposition que la nature emploie (comme nous l'avons observé) dans la formation de toutes les roches du premier ordre, excepté celles qui proviennent d'aggrégats de parties arrondies par frottement.

On trouve généralement cette formation dans des terrains plats et unis, occupant des étendues considérables. Telle est celle qui s'étend depuis la partie Est de la Champagne jusque près de Bath, en Angleterre, d'une part; et de l'autre, depuis la Flandre jusqu'au voisinage d'Orléans, avec quelques interruptions communes à toutes les formations. On voit rarement la craie alterner avec le calcaire compacte, avec la houille ou avec les sels marins. Le fer semble le seul métal qu'elle contienne; elle n'alterne peut-être jamais avec les schistes. Elle n'offre aucune stratification distincte ou uniforme.

16. *Calcaire compacte.* Ce calcaire ressemble, et pour la structure et pour les parties composantes, au n° 10 du *premier ordre*. Il contient des coquilles et des débris d'animaux qui n'existent aujourd'hui *qu'au sein des eaux; l'analogie lui assigne donc* une origine neptunienne.

Le calcaire est une des formations les plus puissantes et les plus étendues que nous connoissions. L'histoire qu'on en pourroit donner exigeroit seule un volume. On le trouve, soit dans des collines secondaires détachées (comme dans les chaînes de montagnes qui croisent l'Angleterre au travers du Derbyshire), soit sur le flanc des montagnes, tant primitives que de transition, comme dans l'immense rideau qui borde le nord et l'ouest des montagnes carpathiennes, bohémiennes, tyroliennes et alpines, depuis la mer Noire jusqu'au bord de la Méditerranée; comme les couches étendues et épaisses qui longent le bassin du Missisipi du côté occidental des montagnes Alleghany, dans l'Amérique septentrionale.

Quand la couche est très-épaisse, la roche est solide et com-

pacte, et ne contient que peu ou point de coquilles, ou autre matière organique; mais quand la couche est mince, on trouve en grande quantité des lits de coquilles avec quelque mélange de dépositions argileuses. Dans le dernier cas, les couches sont irrégulières et souvent interrompues par un grand nombre d'excavations, au travers desquelles coulent des rivières souterraines, qui usent le calcaire et dérangent les couches originellement horizontales.

La couleur du calcaire compacte offre de grandes variétés; la cassure en est parfois terreuse, mais plus fréquemment douce au toucher et conchoïdale. Il paroît mêlé d'une plus grande quantité d'argile impalpable ou de silex que le calcaire à petits grains de la formation de transition. Celui-ci paroît être un précipité cristallisé plus pur, moins généralement mêlé avec d'autres terres non chimiquement dissoutes.

Le silex que contient cette formation, se trouve généralement près du sommet des montagnes, dans les couches les plus élevées, soit en masses rondes détachées, soit en couches minces; il suit la couleur du calcaire. Quand celui-ci est rouge, le silex est rouge aussi (comme sur le mont Baldy); quand le calcaire est bleu, le silex est généralement noirâtre foncé. Il est mélangé, ou plutôt d'une couleur plus claire, quand le calcaire se rapproche du blanc.

17. *Grès par couches.* Ce grès, qui ne dépend point d'autre formation, contient souvent des empreintes de coquilles dont la matière calcaire, généralement détruite par l'eau, sert peut-être de ciment à cette formation. On peut donc considérer cette roche comme d'origine neptunienne, malgré que le sable puisse s'accumuler par un effet du vent comme par celui de l'eau.

Cette formation n'est pas étendue; elle occupe le pied des collines de calcaire compacte, ou suit partiellement les vallons ou les endroits bas. Souvent, par l'action de l'air, elle se durcit, et reste divisée en piliers élevés et massifs, comme on le voit au sud des montagnes de la Bohême, près d'Abernach, ou en longues digues, comme celle qu'on nomme la Digue du diable, au pied du Hartz. Elle forme des collines considérables dans le bassin du Mississipi; et dans les endroits plus bas, quand le grès couvre le calcaire, il est imprégné de 10 à 20 pour 100 de nitre natif. Dans l'état de Kentucky (Amérique du nord), on y a trouvé de larges masses de nitre pur.

18. *Pouddingstone.* Ce poudding, formé de caillous arrondis par frottement, renferme parfois, quoique rarement, des débris

de matière organique, et doit par conséquent être considéré comme d'origine neptunienne. On le trouve par aggrégats au pied des montagnes, occupant les vallées, tant dans les pays plats que dans les pays montagneux. Il forme parfois des chaînes de montagnes d'une hauteur et d'une étendue assez considérables : telle est le Rigaberg, en Suisse, montagne qui s'élève à près de quatre mille pieds au-dessus du niveau de la mer, et s'étend depuis le lac Wallastein jusqu'au voisinage de Berne. Le Montserrat, en Espagne, qui a près de 30 lieues d'étendue, fait partie d'une formation de pouddingstone.

Nous avons trouvé dans ces roches des masses arrondies de poudding d'une formation antérieure; et dans ces masses arrondies, des cailloux d'autres poudding d'une date plus ancienne encore.

19. *Roche de sel* (Rock salt). Cette roche est semblable à celles qui se forment par évaporation à la surface de la terre, comme au fond des lacs et des étangs; elle alterne avec l'argile, le grès et le gypse. Nous devons donc la ranger parmi les roches d'origine neptunienne, quoique la nature de la substance elle-même ne prouve point entièrement une telle origine.

On trouve des roches de sel, en masses irrégulièrement disséminées, dans l'argile et le grès, sur les confins des roches secondaires, à Cracovie, et le long du pied des monts Carpath, en Pologne. On en trouve à Hal et à Saltzbourg, au pied des montagnes du Tyrol. A Cordoua, en Espagne, et en plusieurs autres endroits; ces roches sont renfermées dans la formation de grès rouge.

En Angleterre, les principaux dépôts de sel occupent une ligne presque sud, qui s'étend depuis Northwich jusqu'à Droitwich. Cette ligne est parallèle à celle formée par le terrain de transition du pays de Galles, dont elle n'est point éloignée.

20. *Gypse.* Le gypse ressemble par sa structure et par sa composition au gypse d'alluvion; il alterne avec l'argile et les autres roches de formation neptunienne, dans laquelle on trouve des débris de matière organique; ce qui peut être considéré comme preuve de son origine neptunienne.

Ce gypse, qui contient du soufre, se trouve en général au voisinage des montagnes, comme aux environs du mont Hartz, en Allemagne. On le trouve aussi près de Cracovie, en Pologne, en Murcie, en Grenade et à Conilaj, en Espagne. Dans les provinces d'Aragon et de Valence, en Espagne, le gypse renferme des cristaux de quartz et d'aragonite. Au reste, cette formation est très-

abondante

abondante dans le royaume dont nous venons de parler; mais elle y est confuse et souvent interrompue, de sorte que ses stratifications étant irrégulières et dérangées, il est difficile de déterminer leur position relative.

Il est probable que le gypse, près de Cognac, en France, et celui près de Châlons-sur-Saône, sont aussi de la même formation.

21. *Grès ancien*, avec ciment d'ocre de fer. Ce grès ressemble aux autres pierres de sable; comme elles, il est composé de particules de roches arrondies par frottement, et formé en quelques endroits des pouddingstones auxquels il sert de ciment. Le grès ancien renferme de l'argile à l'état mou, et alterne avec elle, ainsi qu'avec le gypse. Il a offert, quoique rarement, des empreintes de matière organique, ce qui suffit pour lui attribuer l'origine neptunienne.

Le grès ancien, comme tous les autres grès, est sujet à se détruire, quand il demeure long-temps exposé aux variations de l'atmosphère. On le trouve en pièces brisées et détachées, toutes les fois qu'il n'est pas suffisamment à couvert; il faut une certaine habitude d'observation, pour réduire tous ces fragmens détachés à une formation générale. On parvient cependant à se convaincre de cette vérité, si l'on examine avec une attention suffisante cette vaste formation qui, dans le nord de l'Amérique, couvre indistinctement différentes espèces de primitifs, depuis la rivière Connecticut jusqu'à celle nommée Rappanock, espace d'environ 150 lieues. Le grès ancien, des deux côtés des Vosges jusqu'au-delà de Trèves, repose généralement sur le porphyre; il couvre celui de la chaîne de *montagnes de la Forêt Noire*, vis-à-vis la *chaîne des Vosges*. Il couvre également le porphyre du côté sud du Tyrol, depuis la vallée de Falsa jusque près de Bergame, et peut-être plus loin; car le même porphyre repose sur le gneis du lac Majeur. Le grès ancien pourroit bien n'y manquer que parce qu'il auroit été détruit par l'action de l'eau.

Cette formation ayant été prise par quelques minéralogistes pour le grauwacke et le grauwackenschiefer, il n'est peut-être pas inutile de donner ici une description des différences et des ressemblances que j'ai eu occasion de remarquer entre ces roches.

Ces deux formations se ressemblent en ce qu'elles ont l'une et l'autre un ciment presque entièrement d'argile, et qu'elles prennent l'apparence du schiste argileux quand leur ciment abonde soit en grès, soit en poudding. Le grès ancien prend, de même que le grauwackenschiefer, une aparence schisteuse, avec

particules de schiste argileux, lorsque le ciment prédomine; comme lui et comme les autres roches de transition, il suit immédiatement les roches primitives.

Les deux formations diffèrent, 1° en couleur, le ciment du grès rouge contenant une quantité considérable d'oxide rouge de fer; 2° en dureté, le grès rouge est beaucoup plur mou et moins ténace; 3° en structure, le grauwackenschiefer est généralement plein de petites veines de spath calcaire, croisant ses couches dans toutes les directions; il alterne avec des lits de calcaire compacte, plein aussi de veines de spath calcaire, tandis que le grès rouge n'alterne point avec le calcaire compacte et qu'il n'a point de veines de spath calcaire au travers de ses stratifications; une couche mince d'une espèce de calcaire argileux ou de marne endurcie divise parfois ses couches. Le grauwackenschiefer suit le schiste argileux et l'ardoise, et alterne avec ces deux substances; il se change graduellement en schiste primitif et en horneblende, mais le grès rouge n'a de l'argile ou de l'ardoise ni en lui ni auprès de lui; il repose ordinairement sur le primitif sans aucune gradation de transition; on ne le trouve presque jamais près du grauwacke, et rarement il est du même côté de la montagne, et cependant quand il n'y a ni grauwacke ni aucune autre roche de transition, le grès rouge occupe leur place et couvre immédiatement le primitif.

Le gypse trouvé dans le grès rouge y est en couches minces, alternant avec beaucoup d'argile à l'état mou; la couche de gypse, dans le terrain de transition, est épaisse et étendue, et contient généralement un peu d'argile sous forme de schiste ou ardoise.

Les remarques que nous venons de faire sont peut-être applicables à ce que les Français appellent *grès de houille*, pierre à sable de formation houillère qui, en Flandre et autres pays à houille, a quelque apparence du grauwackenschiefer, et a été prise pour tel par quelques minéralogistes. Ce grès de houilles est généralement composé de sable avec quelques lames de mica d'une structure schisteuse; il est beaucoup plus mou, et en général le ciment n'est pas si schisteux; il n'alterne point avec les roches qui accompagnent généralement le grauwackenschiefer, et quoiqu'il soit en quelques points semblables au grès rouge et qu'il y ait entre cette formation et celle du grauwackenschiefer quelque analogie, cependant la différence de structure et de position doit peut-être l'exclure de ces formations.

Roches neptuniennes de transition.

Ce qui distingue les roches de transition des roches secondaires, c'est peut-être la nature et l'arrangement des cimens; dans les aggrégats des secondaires, le ciment est produit par infiltration; les particules arrondies sont généralement en contact les unes avec les autres; mais dans les roches de transition, les particules, quand elles sont petites, paroissent avoir nagé ou flotté dans le ciment, ce qui les a empêchées de se toucher, et en forme une masse plus homogène. Quand les particules sont d'une certaine grosseur, la gravitation peut l'emporter sur la résistance du ciment et les mettre en contact; mais alors même le ciment occupe plus d'espace que dans les pouddings des secondaires.

La stratification des roches secondaires semble offrir un caractère qui lui est propre, celui d'être généralement oblique à l'horizon; cependant le degré précis d'obliquité qui fait distinguer ces roches de toutes les autres, restera peut-être long-temps inconnu.

L'argile trouvée dans le grès de formation secondaire est généralement à l'état mou; elle est terreuse dans ses fractures, et a peu ou point de ressemblance avec le schiste et autres roches argileuses qui se mêlent et alternent avec les aggrégats de transition.

Le mot transition peut n'être pas aussi propre que celui d'intermédiaire, malgré que dans plusieurs occasions le passage de ces roches à celles que l'on nomme primitives soit si graduel, *qu'il* seroit difficile de tirer entre elles une ligne de démarcation.

Le mot transition fut mis en usage par ceux qui formèrent cette division et décrivirent les roches qu'elle renferme, tandis que le mot intermédiaire a été adopté sans aucune classification régulière des roches que l'on pourroit comprendre sous cette dénomination; d'après quoi il est probable que dans l'état actuel de nos connoissances, le mot transition étant mieux défini sera mieux entendu. Or, il en est des noms de roches comme de tous les autres noms; ils ne sont usités que quand ils sont bien compris.

22. *Grauwacke*, aggrégat de petits fragmens ou particules de roches communément arrondies par le frottement, qui ne contient point en général de débris de matière organique, mais qui alterne avec les roches qui en contiennent; le grauwacke doit donc, par analogie, être considéré comme d'origine neptunienne.

On devrait peut-être distinguer trois espèces de roches dans

celles qu'on a comprises sous cette seule dénomination; on les a réunies dans la même formation, parce qu'elles contiennent toutes des particules arrondies par frottement, mais elles diffèrent entre elles par la nature et la quantité respective du ciment qui les unit, aussi bien que par leur situation relative.

La première, qui est peut-être la plus commune, est un aggrégat de différentes espèces de roches arrondies, dont le ciment est en petite quantité eu égard aux parties aggrégées; de cette espèce est le grauwacke du Hartz, en Saxe. En général, ce grauwacke alterne avec le grauwackenschiefer.

La seconde est un aggrégat à petits grains avec un ciment d'un vert cristallin, ressemblant un peu à quelque espèce de chlorite; ce ciment forme une grande partie de la roche, comme on le voit dans la chaîne nord de Vigo et à Bleyburg, dans le Tyrol.

Enfin la dernière espèce est un aggrégat de quartz arrondi, excédant rarement le volume d'une noix, dans un ciment schisteux et comme fibreux, qui forme la masse principale de la roche. Tel est le grauwacke que l'on trouve sur les bords des primitifs; tel est le premier aggrégat dans la formation de transition sur la partie ouest de la chaîne primitive de l'Amérique du nord, dans laquelle le quartz est généralement d'une couleur bleu clair. J'ai trouvé dans la vallée de Durasa, au sud du Mont-Rose, une roche de la même nature.

23. *Grauwackenschiefer*. Le grauwackenschiefer est un aggrégat de particules arrondies par le frottement, unies par un ciment plus ou moins schisteux; il contient, quoique rarement, des restes de matières organiques; il est, par conséquent, d'origine neptunienne.

Cette formation, quoiqu'elle accompagne souvent le grauwacke, est cependant plus étendue et plus générale que lui. Elle couvre le côté nord de la chaîne des montagnes carpathiennes et bohémiennes, aussi bien que les Alpes suisses et tyroliennes. Elle augmente à mesure qu'on s'avance vers le sud, le long des montagnes du Dauphiné; il est probable qu'elle couvre toute la chaîne que l'on trouve après avoir passé le Mont-Cenis, et qu'elle forme la plus grande partie des Apennins, depuis Gênes jusques au-delà de Naples.

Dans le nord de l'Amérique, le grauwackenschiefer forme le passage entre le primitif et le secondaire, le long de la chaîne entière des montagnes depuis le nord-est jusqu'au sud-ouest, au couchant de l'Alleghani; il borde le primitif tout le long du

grand bassin du Mississipi, et il sert de fondement à la grande formation de calcaire secondaire qui remplit ou occupe ce bassin.

Il forme une partie des montagnes de la Crimée ; il entoure les montagnes primitives du Hartz ; on le trouve dans le pays de Galles et dans le Cumberland, en Angleterre ; il est même probable qu'il y a peu de montagnes primitives en Europe, entre les latitudes depuis 30 jusqu'à 60 degrés, qui ne soient recouvertes, sur un côté ou sur l'autre, par cette formation.

Les observations générales que nous venons de faire sur la localité, renferment les roches qui accompagnent le grauwackenschiefer ou alternent avec lui, telles que le schiste argileux de transition, les stratifications variées de calcaire, quelquefois intimement mêlées par couches minces, depuis un demi-pouce jusqu'à deux pouces d'épaisseur, et en d'autres endroits alternant par couches considérables, formant presque des montagnes entières. En considérant le grauwackenschiefer comme le plus général et le plus caractérisé de tous les membres de la famille de transition, il seroit peut-être aussi bien, pour éviter les répétitions, de placer les observations générales dans cet article.

La chaîne des Ardennes est presque entièrement composée de cette formation qui, sur le Rhin et dans d'autres endroits, fournit des carrières considérables d'ardoises.

24. *Grès de transition.* Ce grès est un aggrégat de petites parties arrondies par le frottement, et généralement unies par un ciment siliceux, alternant avec le schiste argileux et avec le grauwackenschiefer. Le grès de transition offre par fois des débris de matières organiques : il est donc d'origine neptunienne.

Cette formation, que l'on trouve généralement en couches minces, alternant avec le schiste de transition, peut être reregardée comme partielle, malgré qu'elle forme, en quelques endroits ouest des montagnes Alleghani dans l'Amérique du nord, une suite considérable de petites collines, et qu'elle constitue une grande partie des caillous roulés des rivières qui coulent sur la formation de transition.

25. *Calcaire de transition.* Ce calcaire ressemble un peu à celui par précipitation de l'ordre premier, mais pas autant qu'au calcaire secondaire ; il contient, quoiqu'en petites quantités, des coquilles et des débris d'autre matière organisée, ce qui démontre son origine neptunienne.

Ce calcaire se mêle avec le grauwacke et le schiste argileux dans toutes les proportions, depuis la plus mince stratification

schisteuse jusqu'aux couches les plus étendues et les plus épaisses. Il forme de larges blocs exempts de toute fente ou fissure. Il est probable que le marbre à petits grains d'Italie ou de Grèce, que l'on emploie aux statues, appartient à cette formation. Quand le calcaire de transition touche le calcaire secondaire compacte sans aucune intervention de grauwackenschiefer ou de roches schisteuses, le passage est graduel et presque imperceptible, ce qui laisse douteuse la ligne de démarcation de toutes les roches comprises dans la formation de transition, c'est celle qui ressemble le plus en structure aux roches secondaires.

26. *Gypse de transition.* Il ressemble pour les parties composantes au gypse secondaire et d'alluvion, quoiqu'il en diffère un peu par la structure : comme il alterne et se mêle avec le schiste argileux, qu'il contient des restes de matière organique, il se lie aux roches d'origine neptunienne.

C'est une formation considérable que l'on trouve généralement dans les pays montagneux. La facilité avec laquelle elle se dissout par l'action de l'eau, la fait trouver brisée dans un état confus, souvent hors de la place originelle ; ce qui est peut-être la raison pourquoi on a souvent supposé qu'elle étoit renfermée dans les roches primitives. Toutes mes observations me portent à douter de ce fait.

Il est probable que tout le gypse de la Toscane appartient à cette formation. La forte couche qui est sur le sommet du Mont-Cenis me paroît aussi de la même espèce. Ce gypse ayant de chaque côté un calcaire bleu avec du schiste brun, qui alterne avec le spath calcaire, il semble se lier aux roches de transition tout comme les fortes couches que l'on trouve dans la vallée de Lanz, depuis Lanzlebourg jusqu'à Aiguebelle.

Le gypse trouvé dans la vallée entre Saint-Martin et Sion, en Suisse, est entouré de ce que je considère comme roches de transition. Il faut peut-être aussi classer dans le gypse de transition, d'après la nature des roches environnantes, celui de la vallée de Chamouny, ainsi que celui de la passe entre Airolo et Disentis. Comme ces trois dernières localités sont sur une ligne qui suit presque celle de la stratification des montagnes, il est probable qu'elles ne sont que les restes d'une immense couche de gypse qui peut avoir jadis occupé quelque partie de l'espace où sont formées aujourd'hui ces vallées et ces passes.

Le gypse de transition a un petit grain cristallin avec peu ou point de gypse cristallisé fibreux ou lamelleux, si commun dans les formations de la classe secondaire.

27. *Schiste argileux de transition.* Cette formation schisteuse, contenant des empreintes de végétaux, et alternant avec des couches qui contiennent de ces empreintes, et en quelques endroits des empreintes d'animaux; cette formation, dis-je, doit être considérée comme d'origine neptunienne.

Le schiste argileux de transition renferme une grande variété de roches qui ont généralement une structure schisteuse. Ces roches alternent avec le calcaire schisteux de transition; elles ont des veines de spath calcaire qui croisent les couches; le schiste est souvent composé de petites lames détachées de mica ou talc; en quelques endroits des veines de quartz en intersectent les couches; il a la forme extérieure du gneiss quand des couches minces du schiste calcaire bleu et des lames de spath calcaire en segmens d'inégale épaisseur, alternent les unes avec les autres dans la direction de la stratification.

L'ardoise à couvrir, qui alterne généralement avec cette formation, étant la plus connue, n'a pas peu contribué à faire comprendre les autres schistes dans la classe de transition. L'usage qu'on en fait a donné lieu dans tous les pays à des fouilles considérables. En travaillant, en fendant l'ardoise, on a remarqué des empreintes de végétaux, de poissons, etc., propriétés qu'on ignoreroit peut-être encore, si ce schiste étoit, comme tous les autres, impropre à couvrir les maisons; car le mode de décomposition qui s'opère à la surface détruisant ces empreintes, on eût peut-être resté des siècles sans faire cette remarque, et pendant tout ce temps cette formation eût été considérée comme primitive, comme ayant précédé l'existence de toute matière organique.

A mesure qu'on ouvrira de nouvelles carrières, qu'on aura une meilleure manière d'observer, ne découvrira-t-on pas des traces de matière organique dans des roches considérées jusqu'à présent comme primitives? ce qui pourroit changer entièrement toutes les théories actuelles sur la formation de la terre, et prouver combien elles dépendent peut-être de la plus petite découverte que l'attention et l'observation seules pourroient faire faire à un simple maçon.

J'ai trouvé l'ardoise à couvrir près Sainte-Marie, entre Airolo et Disentis; c'était un schiste carbonaté noir de transition; je l'ai trouvée sur le passage de la Fourche, à Blattembourg, près Matt, canton de Glaris; dans cet endroit, ce schiste contenoit des empreintes pyriteuses de poisson; je l'ai trouvée contenant des coquilles près de Meyrengen, dans le canton de Berne; je l'ai trouvée dans le pays de Galles, en Angleterre; dans les Ardennes; à An-

gers; aux Etats-Unis d'Amérique; dans plusieurs terrains de transition, etc.; on la trouveroit probablement en plus ou moins grande quantité dans quelque partie de formation considérable de transition, si l'industrie et les connoissances des habitans les portoient à fouiller des masses de roches qui ont demeuré jusqu'à ce jour sans travail, parce qu'on les a crues sans usage.

28. *Anthracite.* L'anthracite est propre à la combustion. Il alterne parfois avec le schiste; il a des impressions végétales, quoique rares; il doit donc être considéré comme d'origine neptunienne. On a trouvé deux espèces d'anthracite aux Etats-Unis d'Amérique : l'une est presque granulaire, d'une couleur grisâtre, d'une apparence légèrement métallique, et contenant quelques veines de quartz; l'autre espèce plus noire, plus brillante, ressemble davantage à la houille ordinaire.

Dans les Etats-Unis d'Amérique, cette formation est généralement suivie d'un schiste satiné de transition à empreintes végétales, d'un schiste alumineux d'une espèce un peu dure, et comme en Espagne, de couches de craie noire, que l'on trouve également dans la formation du schiste de transition. On a dit que dans quelques parties de l'Europe l'anthracite existait dans le primitif; je puis assurer que, dans aucun des endroits où j'ai eu occasion d'examiner la situation de l'anthracite, je n'ai trouvé des roches primitives recouvrant cette formation, quoique, en certains lieux, elles puissent lui servir de fondement. J'ai également examiné la formation de houille bitumineuse ordinaire, que l'on a dit être recouverte par les roches primitives et alterner avec elles; je les ai examinées près d'Edimbourg, en Hongrie, près de Tules en France; partout j'ai trouvé qu'on avait été induit en erreur par des dérangemens survenus dans la situation originelle des couches; partout ce n'est, d'après mes observations que des restes de formation houillère dans une vallée primitive, ayant éprouvé des révolutions assez considérables pour n'avoir laissé que quelques fragmens détachés de la première stratification.

29. *Schiste siliceux et jaspe.* Le schiste siliceux et le jaspe sont placés ici d'après leur ressemblance avec les précipitations siliceuses de la seconde classe des roches neptuniennes, et comme alternant avec quelques-unes des roches de la classe de transition.

Les principaux caractères des formations précédentes sont : 1° grande étendue en longueur et en largeur, eu égard à la profondeur et à l'épaisseur; 2° division en couches horizontales ou de peu d'inclinaison; 3° séparation par fissures verticales rares;

4°

4° continuité de toute la couche, sans grand changement de structure ou d'apparence extérieure. Cette formation occupe en général les pays situés entre le 20° et le 55° degré de latitude, tandis que le primitif domine vers les pôles (1).

La quantité de chaleur et d'humidité nécessaire à la production des matières organiques dans les latitudes moyennes et méridionales ne seroit-elle pas la raison pour laquelle nous trouvons que les formations de ces latitudes contiennent en abondance ces matières, et en sont en partie composées? et l'absence de chaleur vers les pôles n'y produit-elle point la rareté de ces formations et l'abondance des roches primitives? Dans l'état actuel de nos connoissances, les géologues ayant à peine soumis à leur observation un tiers de l'Europe, une moindre partie de l'Amérique, et bien peu ou presque point de l'Asie et de l'Afrique, on sent que celui qui se livre sans réserve au plaisir de généraliser, s'expose à voir contredire ses théories par chaque nouvelle découverte.

Les dépôts métalliques contenus dans les roches d'origine neptunienne ont une grande ressemblance, par leur substance et leur situation, avec ceux trouvés dans la classe primitive; c'est un des plus forts indices du rapport qui unit ces deux classes; c'est pourquoi nous en traiterons en même temps que des roches de la classe primitive.

Les roches volcaniques sont plus embarrassantes, non par la nature des roches elles-mêmes, dont la situation est plus uniforme, dont la texture et les caractères extérieurs sont mieux marqués, dont les classes sont plus distinctes que celles des roches neptuniennes, *mais seulement par la complication de leur nomenclature*, que l'on doit aux disputes élevées sur leur origine. Le nom générique de lave simplifie la nomenclature adoptée par les volcanistes, tandis que les neptuniens, admettant peu de laves, excepté celles que jettent les volcans actuellement en action, ont été forcés de donner d'autres noms à la grande variété de roches produites par les volcans aujourd'hui éteints, ou unies à la même origine par une forte analogie. (*La suite au N° suiv.*)

---

(1) Si de nouvelles expériences, de nouvelles observations, viennent à démontrer que la nature a accumulé en plus grande partie la formation secondaire dans les latitudes moyennes ou des tropiques, et que par la même raison elle continue à entasser dans ces latitudes la matière consolidée par l'action de la vie tant animale que végétale, cela ne tendroit-il pas à augmenter le diamètre du globe vers les tropiques, et par conséquent à lui donner l'apparence d'aplatissement vers les pôles?

HISTOIRE NATURELLE,

GÉNÉRALE ET PARTICULIÈRE

DES MOLLUSQUES TERRESTRES ET FLUVIATILES,

Tant des espèces que l'on trouve aujourd'hui vivantes, que des dépouilles de celles qui n'existent plus, classés d'après les caractères essentiels que présentent les animaux et les coquilles;

PAR MM. D'AUDEBARD DE FÉRUSSAC.

A mesure qu'une science quelconque, et surtout une science d'observations, comme la Zoologie, fait des progrès, on sent de plus en plus le besoin que chacune des parties dont elle se compose soit reprise, pour ainsi dire, en sous-œuvre, et étudiée avec un soin presque minutieux. Dans ces espèces de monographies, on doit rarement craindre d'entrer dans un trop grand nombre de détails, afin de ne rien oublier et de fournir ainsi les pierres d'arrachement qui doivent servir à joindre ces parties à l'édifice général, et à rendre plus facile à l'architecte la réunion de ces différentes pièces de rapports et à en cacher les joints; aussi est-il préférable que ces sortes d'ouvrages soient entrepris *sans système général, mais dans le but de pouvoir* être employés dans tous ceux qu'on pourra, pour ainsi dire, *inventer par la suite.* C'est là, ce nous semble, un des premiers avantages qu'offre l'ouvrage de MM. de Férussac, puisque, comme nous allons le voir avec quelques détails, non-seulement toutes les espèces de Mollusques fluviatiles et terrestres, mais encore leurs variétés, y doivent être décrites et figurées. Mais l'utilité de ce grand ouvrage ne se borne cependant pas à cela, car, outre les espèces vivantes, les auteurs se proposent aussi de traiter des espèces fossiles qui, également terrestres ou fluviatiles, se trouvent enfouies à des profondeurs variables dans les couches de la terre; et c'est là même, peut-être, l'espèce d'utilité qui sera le mieux sentie, quoiqu'évidemment secondaire pour les auteurs, parce que l'application en sera plus immédiate, l'étude des terrains d'eau douce recevant tous les jours une extension plus considérable. Quoi-

qu'il s'en faille beaucoup que nous soyons encore arrivés à déterminer au juste quelles sont les espèces de coquilles terrestres ou fluviatiles, autrement que *à posteriori*, il est cependant à peu près certain, au moins dans nos pays, qu'à très-peu d'exceptions près, cette distinction peut avoir lieu, et que par conséquent on pourra conclure de l'abondance de telles ou telles coquilles dans une couche, que cette couche est marine ou fluviatile. Mais comme il en est bientôt des terrains ou formations d'eau douce comme des granites, que l'on a long-temps pensé ne se trouver que dans les terrains primitifs, et que l'on a découverts dans ceux intermédiaires et même secondaires, c'est-à-dire, qu'il en existe d'antiquité extrêmement différente, ce qui se conçoit beaucoup plus aisément; puisqu'il a dû s'en former à des époques également différentes, à mesure que les hautes montagnes, dégagées des eaux de la mer, attirant les nuages, déterminoient des cours d'eau douce qui s'accumuloit dans les bassins plus ou moins étendus des plaines; il est évident que la distinction de ces différentes formations de terrains de la même nature ne pourra être bien établie que sur la distinction des espèces de corps organisés qu'elles contiennent. Or, comme il paroît que ce sont les coquilles ou enveloppes calcaires d'animaux mollusques qui y sont le plus répandues et le mieux conservées, il est de la dernière évidence qu'une comparaison minutieuse, d'abord des espèces fossiles entr'elles, et ensuite de celles-ci avec les espèces vivantes dans les différentes contrées de la terre, est le seul moyen de parvenir à juger de l'*identité* ou de l'antiquité relative des différens terrains d'eau douce. Mais, dans ce but, il n'auroit pas suffi de ces caractères *vagues*, *abrégés*, *difficiles d'application*, que nous voyons trop souvent employés dans ce qu'on nomme à tort le système linnéen; il falloit envisager les coquilles terrestres et fluviatiles sous toutes leurs faces et le plus complètement possible. Aussi les auteurs ayant sans doute jugé par expérience que, dans ces sortes de matières, il est des choses que le discours le plus long ne peut suffisamment faire connoître, ont enrichi leur travail d'excellentes figures; ils ont eu le bonheur de pouvoir employer les artistes que le magnifique ouvrage sur l'Egypte a, pour ainsi dire, créés chez nous, et qui n'ont certainement encore été égalés dans aucune autre partie de l'Europe savante, en sorte que leurs figures joignent à l'élégance et à l'effet pittoresque, si recherchés des peintres, cette pureté et cette netteté, si nécessaires dans l'Histoire naturelle. C'est peut-être cette beauté des planches de cet ouvrage qui devra le faire envisager sous un troisième point

de vue, celui de servir au moins d'utile distraction aux gens du monde, aux personnes riches qui, pendant le temps qu'elles passent à la campagne, sont bien aises de trouver un moyen facile de se créer une occupation. L'étude de la Botanique offre sans doute plus d'attraits; mais aussi elle demande beaucoup plus de soins et de peine. Celle des insectes a quelque chose qui satisfait davantage cet esprit d'investigation, apanage nécessaire de l'espèce humaine; mais, outre de plus grandes difficultés, la collection de ces petits animaux est sujette à beaucoup d'inconvéniens, et à moins que de grands soins presque de tous les jours, de tous les momens, on est exposé à voir la plus belle collection réduite à rien en très-peu de temps. Les coquilles, souvent remarquables par la beauté et la disposition des couleurs qui les ornent, sont au contraire faciles à recueillir, et surtout à conserver. Leur recherche est un délassement pour le corps et l'esprit; or, sous ce rapport, l'ouvrage de MM. de Férussac est certainement le plus complet que nous connoissions. Les descriptions sont tellement détaillées, les figures si bonnes, surtout dans les exemplaires où elles sont coloriées, que ces petits problèmes, consistant à rapporter une espèce de mollusques ou de coquilles que l'on a trouvée, à une espèce décrite et figurée, ne peuvent être réellement qu'un amusement qui, sans fatiguer l'esprit, l'aiguise agréablement.

Cet ouvrage pourra donc être regardé comme d'une importance majeure pour les géologistes, un peu moindre sans doute pour la Zoologie et l'Histoire naturelle, et comme le sujet d'un agréable délassement pour les gens du monde. Ce n'est donc plus de ces livres d'Histoire naturelle dont le luxe des figures, quoique souvent réellement mal caractérisées, faisoit presque tout le mérite; ce n'est pas non plus de ces ouvrages secs de pure Zoologie systématique que les personnes adonnées spécialement à la science peuvent seules consulter, ni enfin de ceux où la prétention au style et aux choses extraordinaires fait négliger la vérité, mais de ces ouvrages conçus peut-être sur un plan un peu trop détaillé, pour lequel les matériaux préparés dès long-temps, puisque M. de Férussac le père en a publié le prodrome dès l'année 1796, dans les Mémoires de la Société d'émulation, ont été successivement élaborés, augmentés, de manière à mériter l'attention du gouvernement, sans la protection duquel il eût été peut-être difficile que sa publication eût eu lieu.

Les livraisons qui ont paru jusqu'ici sont au nombre de cinq. Nous allons en faire connoître le plan et ce qu'elles offrent de plus remarquable.

Ces cinq livraisons ne contiennent encore qu'une préface de quinze à seize pages, et l'histoire détaillée de la famille des limaces, faisant partie de l'ordre que les auteurs nomment les Pulmonés sans opercule, quoiqu'on y ait joint déjà un assez grand nombre de figures de limaçons proprement dits.

D'après la dernière partie de l'introduction, on voit que M. de Férussac se propose de traiter, sous tous les rapports possibles, le sujet circonscrit qu'il a embrassé, et auquel son père et lui travaillent depuis près de 20 ans. En effet, l'énumération seule des titres de chapitres dont l'ouvrage principal et celui qu'il se propose d'y joindre, sous un autre format, doivent se composer, montre qu'il n'est rien en Zoologie systématique, en Anatomie et en Physiologie, en Histoire naturelle proprement dite, en Economie domestique et médicale, en Géologie et même en Bibliographie, qui, ayant un rapport plus ou moins éloigné avec les Mollusques, puissent lui ecchapper; en sorte qu'à l'occasion de l'Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles, il sembleroit qu'il va traiter des principes généraux de la Zoologie, des systèmes de classification, de la terminologie, de la Géologie, de la Bibliographie; ce qui pourra sans doute paroître un plan bien vaste, et rappelant un peu la manière des Aldovrande et des Gesner, occasionnera nécessairement, s'il n'y fait attention, un assez grand nombre de doubles emplois. Mais le but des auteurs est de faire qu'on n'ait plus besoin d'avoir recours aux auteurs qui les ont précédés; y réussiront-ils?

Quoi qu'il en soit, ce qui a paru du texte ne contient, comme je l'ai dit plus haut, qu'une *partie de l'histoire des animaux mollusques, que les auteurs désignent sous le nom* malheureusement composé de Pulmonés sans opercule, et par conséquent nous ne pouvons savoir quel sera le système général qu'ils adopteront ou qu'ils proposeront. On voit seulement déjà qu'ils prendront en première considération la nature de l'organe respiratoire; ce qui devra les conduire à des coupes artificielles.

Après avoir donné un aperçu historique fort exact, mais seulement chronologique, des travaux des zoologistes sur cet ordre, des observations, dont quelques-unes sont nouvelles et leur sont propres sur l'organisation, les facultés et l'habitation des animaux qu'ils y rangent, les auteurs proposent de les diviser en deux sous-ordres, d'après la nature des lieux qu'ils habitent de préférence; ce que l'on doit jusqu'à un certain point blâmer, les caractères à l'aide desquels on distingue les objets, et par conséquent les animaux, devant leur être inhérens, et non tirés de cir-

constances qui leur sont extérieures, ce sont les GÉOPHILES ou les Pulmonés sans opercule terrestres, et les EUDOPHILES ou ceux qui vivent dans l'eau. Le premier sous-ordre est ensuite divisé en deux familles, les LIMACES, *Limacæ*, et les LIMAÇONS, *Cochlæ*, suivant qu'ils ont la masse des viscères non distincte ou distincte du plan locomoteur; ce qui concorde assez bien avec l'absence ou la présence d'une coquille. Quant au second sous-ordre, ou les Eudophiles, nom dont M. de Férussac est le premier à reconnoître la mauvaise composition, et qu'il se propose de remplacer par celui d'Hygrophiles, il est également divisé en deux sections, formées chacune d'une famille : la première, celle des SCUTACÉS, *Scutati*, dont j'ignore la composition (1), et la seconde, celle des LYMNEENS, *Lymnostræ*, qui comprend sans doute les lymnées, les planorbes, etc.

MM. de Férussac traitent ensuite sur le même plan de la première famille des Géophiles ou des Limaces, c'est-à-dire, qu'après avoir donné les caractères naturels de cette famille, ils exposent l'histoire de tous les travaux dont elle a été le sujet depuis les auteurs les plus anciens jusqu'à nous; ils rapportent ensuite des observations générales sur l'organisation de ces animaux, leurs facultés, leurs mœurs, leurs habitudes, et enfin sur leurs usages et sur les régions et les climats qu'ils habitent. Ce n'est qu'après ces généralités qu'ils traitent des différens genres et des espèces qu'ils composent, en commençant par offrir une table synoptique des genres; ils ne sont qu'au nombre de huit, et ils les partagent en quatre sections. La première, qui renferme les espèces nues et pourvues d'une sorte de cuirasse antérieurement, comprend, dans l'ordre qu'ils ont adopté, les genres Limacelle, Arion, Limas et Parmacelle; la seconde, les genres Onchidie et Veronicelle, qu'ils regardent comme entièrement cuirassés; la troisième, le genre Plectrophore, qui est unitestacé avec cuirasse et sans collier; et enfin la quatrième, le genre Parmacelle, qui est unitestacé, sans cuirasse avec collier. Nous ne dirons rien des genres Limacelle, Parmacelle et Veronicelle, parce que dans l'histoire que MM. de Férussac donnent de ces genres et des espèces qui les composent, ils n'ajoutent rien à ce qu'on savoit, leurs descriptions et leurs figures étant prises des auteurs qui en ont parlé les premiers. Nous nous contenterons de faire observer qu'il est fort difficile de re-

---

(1) Si c'est le genre Ancille de Geoffroy l'entomologiste que M. de Férussac croit devoir placer ici, je peux lui assurer que c'est à tort. (R.)

garder comme analogue au bouclier ou cuirasse des limaces, la peau mince et lisse qui recouvre en entier la Véronicelle. Quant au genre Testacelle, dont ils décrivent et figurent trois espèces, ils nous apprennent deux choses : d'abord, que cette singulière espèce de limaces avoit été découverte avant la moitié du dernier siècle, dans un jardin de Dieppe, et décrite dans l'histoire de l'Académie des Sciences, pour 1740, par M. Dugué; et ensuite, que dans la sécheresse elle a la faculté d'élargir assez le manteau qui double sa petite coquille, pour envelopper tout son corps; ce qu'ils conviennent être assez difficile à expliquer. Sur le genre Onchidie, M. de Férussac a adopté notre manière de voir en n'y rapportant pas les espèces marines que M. Cuvier y range; enfin, il a cru devoir séparer en deux genres distincts les animaux que jusqu'ici l'on avoit confondus sous le nom de limaces, et dont nous nous étions bornés à former deux sections seulement. L'une, à laquelle M. de Férussac donne le nom d'*Arion*, comprend les espèces qui ont l'orifice de la cavité respiratoire à la partie antérieure du bord droit de la cuirasse, une sorte de pore muqueux à la partie postérieure du dos, l'orifice commun des organes de la génération au-dessous de celui de l'organe respiratoire, et enfin une couche de poussière calcaire et graveleuse dans l'intérieur de la cuirasse. La limace rousse, que M. de Férussac nomme l'Arion des charlatans, est le type de ce genre, tandis que la limace cendrée, qui est son Limas des anciens, est celui du genre Limas, *Limax*, qui diffère du précédent par la position plus reculée de l'orifice pulmonaire, l'absence de pore muqueux, *l'orifice* commun des organes de la génération derrière le tentacule droit; et enfin, parce que *l'intérieur de la cuirasse contient* un *rudiment testacé interne*. Quant au genre nouveau que l'on trouve désigné sous le nom de Plectrophore, *Plectrophorus*, il n'est établi que sur des dessins et des descriptions qui ont un grand besoin d'être vérifiés; car il nous semble difficile d'admettre que le corps protecteur, ou la coquille, soit à la partie postérieure du corps, tandis que l'organe respiratoire seroit à l'autre extrémité.

Nous n'entrerons pas, dans ce moment du moins, dans des détails analytiques plus circonstanciés de cet ouvrage important; nous nous bornerons à dire que chaque genre est traité de la même manière que la famille ou l'ordre. L'anatomie est entièrement copiée, pour les descriptions comme pour les figures, des Mémoires de M. Cuvier; quant aux espèces, la synonymie est faite avec un très-grand soin et même avec une sorte de luxe, les va-

riétés mêmes sont décrites et figurées. Le nombre des espèces est cependant notablement augmenté; ainsi, parmi les limaces à queue non carénée, les auteurs en décrivent et figurent deux nouvelles, savoir, l'Arion rembruni et l'Arion des jardins; et parmi celles à queue carénée ou Limas, une seule, le Limas bilobé, nommé ainsi à cause de la conformation antérieure du bouclier.

D'après cette analyse, nécessairement fort incomplète, puisque l'ouvrage n'est pas terminé, on peut voir cependant qu'il est conçu sur un plan très-vaste, qui ne conviendroit certainement pas pour une histoire générale des Malacozoaires, mais qui, comme nous l'avons fait observer plus haut, peut être admis dans une petite partie de cette histoire, et surtout dans le but où sont les auteurs de donner non-seulement leurs observations, mais encore tout ce qui a été dit sur les Mollusques terrestres et fluviatiles de vrai ou de faux. Aussi ne ferons-nous pas porter sur ce point le peu de critiques que nous pourrions nous permettre, et encore moins sur l'étendue de la synonymie, la multiplicité des figures. Nous pourrions peut-être davantage les diriger sur la partie purement zoologique, c'est-à-dire, sur la classification, l'exposition des caractères; mais nous préférons y revenir, lorsque les auteurs auront terminé leur ouvrage. Nous nous bornerons donc, en ce moment, à relever une observation, rapportée à la fin de la Table synoptique des genres de la famille des Limaces, dans laquelle il est dit que l'on découvrira peut-être par la suite des limaces qui seront senestres et même de bitentaculées, dont les yeux seront placés autrement que dans celles que nous connoissons, et que toutes les anomalies sont présumables. Que la terminaison à gauche des organes qui se terminent ordinairement à droite soit regardée comme une anomalie, cela est juste; mais regarder comme telle une différence dans le nombre des tentacules et dans la position des yeux, c'est une véritable erreur, qui mérite d'autant plus d'être signalée, que la considération des yeux, et surtout des tentacules romperoit peut-être moins de rapports naturels dans la classification des Malacozoaires, que celle d'aucun autre organe, et que depuis long-temps nous l'eussions employée dans ce but, si elle avoit concordé avec le corps protecteur ou la coquille.

Nous terminerons enfin par une autre observation critique, mais beaucoup plus légère et moins importante, c'est qu'il nous semble que M. de Férussac, dans le cours de son texte qui est en français, devroit employer les noms spécifiques français, ou au moins imprimer en *italique* les dénominations latines.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

Sur la transformation des différentes parties de la fructification en feuilles ;

Par M. DU PETIT-THOUARS.

(Lues à la Société Philomatique, le 3 juillet 1819).

Jeudi dernier, parcourant les carrés de plantes vivaces du Jardin du Roi, situés du côté de la rivière, j'ai été frappé de l'aspect d'une plante que je ne reçonnoissois pas. Je lui trouvois l'apparence d'un *Rumex* ou *Patience;* car je voyois sortir du milieu d'une rosette de grandes feuilles radicales, des tiges tellement couvertes d'autres petites feuilles, que je les prenois pour un épi chargé de graines foliacées. Mais l'examinant de plus près, j'ai aperçu parmi une larve grise et tigrée par des taches jaunes et noires, qui tout de suite m'a fait reconnoître une mascarade singulière; car c'étoit la chenille du *Verbascum* ou Molène, et j'ai vu qu'elle étoit effectivement sur une espèce de ce genre, le *Verbascum pyramidatum*, mais défigurée par une sorte de *pélorisme* extraordinaire. Voici en quoi il consistoit : tous les rameaux étoient couverts de petites feuilles très-rapprochées; à l'aisselle de chacune se trouvoit une fleur dont toutes les parties étant vertes, sembloient être un nouvel assemblage de feuilles. La plupart en avoient aussi la forme; mais elles passoient par différens degrés d'altération : j'en ai reconnu trois distincts.

Dans le premier, le calice étoit composé de cinq feuilles, bien séparées et ouvertes en étoile. La corolle étoit campanulée à cinq découpures à peu près égales; elle portoit cinq étamines toutes égales, et l'on sait que, dans les *Verbascum*, il y en a de deux sortes, les unes étant glabres et les autres velues. Ici, elles sont toutes glabres, portant des anthères réniformes, mais qui paroissoient vides. Au centre se trouvoit un pistil très-petit dans les deux autres; dans le troisième, le Calice, la Corolle et les Etamines étoient à peu près de même forme : mais dans le second, le Pistil se trouvoit changé dans un *Péricarpe* beaucoup plus long que la Corolle. S'élargissant au sommet, il se terminoit par deux lobes arrondis, du milieu desquels sortoit un style; en sorte que ce fruit avoit l'apparence d'une silicule renflée. En l'ouvrant, j'ai

reconnu qu'il étoit partagé en deux loges par une cloison opposée à la partie la plus dilatée.

Elles étoient vides dans toute la partie étroite; mais il y régnoit une sorte de tige qui s'épanouissoit au sommet en une branche, chargée de ramifications amincies, terminées par un globule, mais on reconnoissoit qu'il étoit composé d'une foliole roulée sur elle-même.

Enfin, dans le troisième cas, le pistil avoit disparu totalement, et il étoit remplacé par deux feuilles opposées, débordant de plus de moitié la corolle, et plus grandes que celles du calice; elles en renfermoient deux autres plus petites qui les croisoient; enfin, dans celles-ci, on découvroit encore le rudiment d'une troisième génération de feuilles. Mais je n'ai pu vérifier, à cause de sa petitesse, si elle étoit seule ou bien opposée; mais tout me porte à croire qu'il se retrouve ici la même suite indéterminée de productions que j'ai aperçues dans les bourgeons.

Ainsi donc, toutes les parties de la fleur de cette espèce de *Verbascum*, excepté les étamines, ont une tendance pour se métamorphoser en feuilles. Cela m'a paru analogue à plusieurs autres observations que j'avois faites précédemment, notamment sur le Navet; ainsi, c'est la confirmation des conséquences que j'en ai tirées dans un Mémoire lu à l'Académie des Sciences, le 27 décembre 1813.

« Si nous considérons le caractère général de la floraison, et jusqu'à quel point la reproduction par Graines se rapproche de celle par Bourgeons, voici ce que nous *observerons :*

1°. *Le pédoncule commun ou particulier de chaque fleur est absolument semblable à une portion de branche ou de sion*, étant composé comme elle d'une écorce et de fibres ligneuses qui, d'un côté, descendent sans interruption jusqu'à l'extrémité des racines, de l'autre, se distribuent en Trachées *spirales* dans toutes les parties de la fleur, et qu'elles sont entremêlées de parenchyme;

2°. Que toutes ces fleurs paroissent à la place d'un Bourgeon, c'est-à-dire, pour l'ordinaire, à l'aisselle d'une feuille, plus rarement au sommet de la plante (à quelques exceptions près, la vigne, par exemple);

3°. Que lorsque les Etamines sont séparées des Pistils, c'est-à-dire, que la fleur est unisexuelle, elles anticipent d'une année pour leur formation, ou plutôt d'une génération sur celle des Pistils.

Ici se trouvent les premières preuves du problème que j'ai annoncé dans mon premier Mémoire.

La fleur n'est-elle pas une transformation d'une Feuille et du Bourgeon qui en dépend?

La Feuille ne donne-t-elle pas les Etamines, le Calice et la Corolle?

Le Bourgeon, le Fruit et la Graine?

J'ai apporté précédemment d'autres preuves; mais je ne peux les reproduire dans ce moment. Je les ai annoncées depuis long-temps dans l'article botanique du Dictionnaire des Sciences naturelles; c'est la disposition qu'ont toutes les parties de la fleur à se changer matériellement en feuilles. L'exemple le plus remarquable de ce genre, c'est le Mérisier à *fleurs doubles*, dans lequel le Pistil se trouve évidemment en feuilles, terminées encore par un style. J'ai cité aussi, dans mon cinquième essai, le *Sysimbrium tenuifolium*, dans lequel j'ai vu le Calice, la Corolle et les Etamines se changer pareillement en feuilles.

Mais depuis, le Navet m'a présenté de nombreux exemples de pareilles transformations, en sorte que j'ai observé deux ans de suite des pieds entiers qui ne présentoient plus qu'une succession de feuilles, à l'exception d'un petit nombre de fleurs dans leur état naturel, et qui servoient de témoins pour constater l'origine des autres.

Les Étamines étoient la partie qui se conservoit le plus souvent; mais quelquefois elles se trouvoient changées en branche portant des feuilles verticillées.

Le Pistil étoit changé pour l'ordinaire en une branche qui, à quelque distance au-dessus de son insertion, portoit deux feuilles opposées semblables à celles de la Chlore perfoliée, au milieu se trouvoient un nouveau rameau et deux latéraux; ils se terminoient pour l'ordinaire par des feuilles, mais quelquefois aussi par de véritables fleurs.

D'autres fois ces deux feuilles se gonfloient, et en se rapprochant elles finissoient par se joindre par les bords, il en résultoit une véritable silicule avec un style entièrement fermé; mais en dedans, il ne se trouvoit que deux rameaux repliés; quelquefois ils se faisoient jour de côté.

J'ai trouvé, mais plus rarement, des siliques assez semblables aux communes à l'extérieur, à cela près qu'elles étoient renflées au sommet; mais en les ouvrant je n'ai trouvé, à la place des graines, que des feuilles recourbées.

Ces singularités que je viens de décrire me paroissent des preuves évidentes de mon opinion sur l'origine de la fleur.

La Fleur est une ou plusieurs feuilles qui, se réunissant laté-

ralement en s'évasant, deviennent Calice et Corolle, d'où sortent les Étamines.

Cette feuille produit un Bourgeon; celui-ci est composé d'une ou de plusieurs Feuilles qui, s'agglutinant ensemble, forment le Péricarpe; il est ouvert par un seul point, celui où convergent les Nervures, le Style.

Enfin, une troisième génération est produite par ce Bourgeon; il en résulte donc un nouveau Bourgeon; mais dans celui-ci, toutes les Feuilles qui le composent sont isolées, se repliant sur elles-mêmes; il paroît qu'elles perdent leur faculté reproductive. Il n'en résulte donc qu'un sac stérile par lui-même, l'ovule..... Je m'arrête ici, parce que si je voulais avancer plus loin, cela m'entraîneroit dans une trop longue discussion; je me bornerai à déclarer que je ne crois point à la préexistence des Germes dans le règne végétal, attendu que la Plantule, dès qu'elle est perceptible à la vue, n'adhère en aucune manière à l'Ovule, et qu'ainsi il n'y a aucune trace du Cordon *ombilical* dans les Plantes.

LETTRE DE M. G. MOLL,

Membre de l'Institut de Hollande, et Professeur de Mathématiques à l'Université d'Utrecht,

Au Rédacteur du *Journal de Physique*, sur l'initiative de la proposition d'une mesure invariable prise dans la nature.

MONSIEUR,

C'est avec quelque peine que je vois, dans le numéro de janvier du *Journal de Physique* de cette année, répéter l'assertion au moins hasardée que c'est à Gabriel Mouton que l'on doit l'initiative de la proposition d'une mesure invariable prise dans la nature. Il y a long-temps que mon compatriote, le célèbre Van-swinden, a prouvé, à ce que je crois, sans réplique, que Huigens a eu la première idée d'employer la longueur du pendule simple, comme base d'un système de mesures invariables prises dans la nature. Je ne doute nullement que le nouveau rédacteur du *Journal de Physique* ne soit jaloux de conserver le titre honorable d'*Ami de la vérité et de la justice*, que son prédécesseur avoit su mériter d'un étranger. C'est sous ce rapport que j'ose vous

adresser les preuves apportées par M. Vanswinden, pour les réfuter s'il y a lieu, ou bien pour les insérer dans votre Journal si elles vous paroissent concluantes (1). D'ailleurs, il me paroît que le célèbre Huigens a assez illustré l'Académie des sciences, encore naissante, pour qu'un Français, en sûreté de conscience, puisse lui rendre la justice entière qui lui est due. Voici donc les faits. Il est bien vrai que l'ouvrage de Huigens, *de Horologio oscillatorio*, où il est parlé du pendule comme base d'une mesure universelle, n'a paru qu'en 1673, tandis que Mouton avoit déjà fait la même proposition en 1670; mais il n'est pas moins prouvé que Huigens avoit eu cette idée long-temps avant que Mouton l'eût fait imprimer. Huigens écrivit, en novembre 1664, à Murray, à Londres, qu'il venoit de trouver une méthode générale pour déterminer le centre d'oscillation d'un corps ou d'une figure quelconques. La Société royale de Londres résolut, le 26 novembre, de faire des expériences d'après la méthode *communiquée* par Huigens. *Le* 1er *décembre* Huigens proposa un *nouveau moyen d'acquérir une mesure universelle, savoir, la longueur du pendule.* Les expériences résolues par la société furent entreprises en effet le 17, le 25, le 31 décembre 1664, et le 7 janvier 1665.

Ces faits se trouvent consignés dans l'Histoire de la Société royale, de Birch, t. I, p. 480, 489, 505, etc.; et Huigens, de la véracité de qui je ne sache pas que l'on ait jusqu'ici douté, nous les confirme lorsqu'il nous apprend, *de Horol. oscillat., p. IV, prop.* 25o : « Hinc necesse fuit illis qui, ante hanc centri oscillationis » determinationem, mensuræ universalis constituendæ rationem » inierunt, quod jam à prima horologii nostri inventione, nobilis illas » Societas *anglicana sibi negotium sumpsit*, ET RECENTIUS laudatissimus astronomus Lugdunensis Gabriel Moutonus, his » inquam necesse fuit designare globuli suspensi diametrum, etc. »

Il me paroît donc prouvé que Huigens a communiqué dès 1664, à la Société de Londres, l'idée du pendule comme mesure universelle, tandis que Mouton n'en a parlé qu'en 1670. Par conséquent c'est à Huigens et non à l'astronome français qu'il faut faire honneur de cette découverte. Pour soutenir le contraire,

---

(1) Il ne m'appartient guère de porter un jugement sur ce sujet, et je laisse la chose à faire à qui de droit. Mon assertion étoit appuyée sur l'observation de M. le baron de Zach, bon juge en cette matière, et que j'ai peut-être mal entendu. Si donc je peux être blâmé, ce n'est que parce que je me suis empressé de répéter une chose qui étoit honorable pour la France. Quoi d'étonnant? je suis FRANÇAIS! Je ne balance cependant pas à insérer la réclamation de M. G. Moll, parce que c'est mon devoir. (R.)

il faudroit réfuter ou expliquer différemment les passages de Birch, que je viens de rapporter d'après M. Vanswinden, et de plus, il faudroit accuser Huigens lui-même d'en avoir voulu imposer. Or, l'une et l'autre supposition me paroissent difficiles à admettre La note de Vanswinden, dont je viens de vous donner l'extrait, ou la traduction, se trouve dans le tome 1er de l'excellent ouvrage qu'il publia il y a plusieurs années en hollandais, sur les poids et mesures métriques.

Veuillez croire, etc.

Utrecht, le 20 novembre 1819.

Sur la patrie de l'*Hymenophyllum Tunbridgense*;

Par M. LENORMANT.

L'*Hymenophyllum Tunbridgense*, l'une des fougères les plus jolies et les plus singulières de la France, n'y a, je crois, été trouvée que fort rarement. M. de Candolle dit, dans sa *Flore françoise*, qu'elle a été observée sur les côtes de Bretagne par M. Aubert du petit Thouars, et l'indique comme venant sur les troncs d'arbres parmi les mousses. Cette indication est extrêmement vague (chose assez remarquable dans un ouvrage où l'auteur a soin de mettre les noms des villes aux environs desquelles croissent les plantes un peu rares) et n'est pas exacte, à ce que je crois. Quelques botanistes de la Bretagne, qui ont beaucoup herborisé dans cette province, et que j'ai consultés à cet égard, m'ont assuré ne l'y avoir jamais rencontrée. J'ai trouvé cette plante aux environs de Mortain, petite ville du département de la Manche, située à quelques lieues de la lisière du département d'Ille-et-Vilaine et de celui du Calvados; elle y est assez abondante, et se plaît sur la terre extrêmement humide, dans les endroits ombragés des rochers mouillés, qui s'élèvent sur les bords d'une rivière formant beaucoup de cascades dans une vallée assez étroite qu'elle arrose. J'en ai vu aussi une touffe à l'abri d'un rocher, situé au milieu de bruyères très-considérables et éloigné de toute espèce d'eau; jamais je n'en ai rencontré une seule sur des troncs d'arbres. On ne peut pas dire non plus qu'elle vienne sur les bords de la mer, puisque Mortain en est éloigné de plus de 12 lieues. Smith, dans son *Compendium Floræ britannicæ*, l'in-

dique sur les rochers humides, sans dire aucunement que ce soit sur les bords de la mer. J'ai cueilli cette belle fougère au commencement de mars 1817, et alors elle étoit dans un état parfait. Les mêmes touffes présentoient des fructifications naissantes, d'autres en pleine maturité, et de jeunes feuilles qui en étoient encore entièrement dépourvues. Un ami m'en a envoyé depuis, à la fin de juin 1818, et les échantillons étaient aussi beaux que ceux que j'avois trouvés au mois de mars; ce qui me donne la preuve que cette plante est en fructification pendant une très-grande partie de l'année.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES.

ASTRONOMIE.

Nouvelle Comète.

Le Bureau des Longitudes vient de recevoir de M. Blanpain, directeur de l'observatoire de Marseille, l'annonce de la découverte qu'il a faite d'une comète, située dans la constellation de la Vierge. Le 28 novembre, vers cinq heures du matin, elle étoit située vers 180° 31′ d'ascension droite, et 0° 20′ de déclinaison australe; le 2 décembre, à la même heure, son ascension droite étoit de 185° 6′, et sa déclinaison de 2° 20′ boréale. Quoique ces positions ne soient que des approximations, elles suffisent aux astronomes pour retrouver cette comète.

PHYSIQUE.

Expériences sur la structure et le pouvoir réfringent des enveloppes de l'œil de l'homme.

Quoiqu'il fût admis d'une manière générale, et même par M. Wollaston, que les humeurs aqueuse et vitrée de l'œil avoient tout-à-fait le même pouvoir réfringent que l'eau ordinaire, M. Brewster avoit quelques doutes, basés sur ce qu'elles contiennent une petite quantité d'albumen, dont le pouvoir réfringent est supérieur à celui de l'eau. Pour s'en assurer, il forma un prisme creux avec deux plaques parallèles de verre, fixées d'une manière invariable; et afin qu'il y eût le moins possible de

chances d'erreur, il compara les réfractions produites par ces deux humeurs avec celle de l'eau, celle-ci étant de 1,3358. Il en fit autant d'une portion de la couche externe du cristallin, d'une autre formée de couches voisines du centre, et enfin du cristallin tout entier, et il eut les résultats suivans, qu'il compare avec ceux de M. Chossat :

		Suivant M. Brewster.	Suivant M. Chossat.
Pouvoir réfringent	de l'eau	1,3358	
	de l'humeur aqueuse	1,3366	1,338
	de l'humeur vitrée	1,3394	1,339
	des couches externes du cristallin	1,3767	1,338
	des couches intermédiaires	1,3786	1,395
	du centre	1,3390	1,420
	de tout le cristallin	1,3839	1,384

		Pouc.
Diamètre	du cristallin	0,378
	de la Gornée	0,400
Epaisseur	du cristallin	0,172
	de la Cornée	0,042.

En exposant le cristallin de l'homme à la lumière polarisée, il offre les phénomènes de la double réfraction, et produit quatre secteurs lumineux comme celui des quadrupèdes. La cornée produit une double réfraction d'espèce opposée à celle du cristallin, *et l'iris, qui est demi-transparente, donne les mêmes phénomènes* que le cristallin.

En comparant les résultats obtenus par M. Brewster avec ceux de M. Chossat, quoique obtenus par des procédés très-différens, on trouve qu'il y a les plus grands rapports. Cependant on voit que ce dernier donne au cristallin une plus grande force de réfraction, quoique la moyenne de ses trois mesures soit entièrement égale à celle que M. Brewster a obtenue pour le cristallin tout entier; mais celui-ci pense que ses résultats doivent approcher davantage de la vérité, non-seulement à cause des grandes précautions qu'il a prises pour éviter toute erreur, mais encore par l'improbabilité que la première couche du cristallin soit moins réfringente que l'humeur vitrée, et à cause de la coïncidence de ses résultats avec ceux obtenus par le Dr Thomas Young, dans son excellente dissertation sur le mécanisme de l'œil de l'homme. En

effet

effet, celui-ci admet que le pouvoir réfringent du cristallin, après la mort, est à celui de l'eau, comme 21 est à 20; ce qui donne 1,4025 pour indice de la réfraction, différent seulement de 0,0035 de la mesure de M. Brewster, et de 0,0175 de celle de M. Chossat. Mais, d'après ce qu'ajoute M. Brewster, à ce qu'il nous semble avec beaucoup de raison, il se peut cependant que le cristallin employé par M. Chossat, eût un pouvoir réfringent plus grand que le sien, qui provenoit d'une femme d'environ 50 ans, et qui lui avoit été procuré et préparé par le Docteur Gordon, qu'une mort prématurée vient malheureusement d'enlever à l'Anatomie, dans laquelle il paroît qu'il avoit déjà fait plusieurs observations intéressantes. (*Edim. Phil. Journ.*, N° 1.)

Sur un nouveau moyen de faire des Microscopes simples de verre.

Les personnes qui font des observations microscopiques, sont quelquefois embarrassées pour trouver, dans les différens lieux qu'elles habitent, des microscopes simples, et surtout faciles à employer ou à monter. Les petits globules que l'on obtient en fondant à la flamme d'une chandelle de petits morceaux de crown glass, fixés à l'extrémité d'un fil métallique, ou en les brisant, après les avoir formés à l'extrémité d'un fil de verre, sont trop petits, trop irréguliers, et surtout très-difficiles à adapter à une monture en cuivre. Les microscopes que l'on fait à la manière de M. Brewster, en laissant tomber des gouttes d'un vernis transparent sur l'une des deux faces d'une lame de verre, quoique fort bons, ne sont pas assez durables. M. Sivright vient de proposer une méthode de faire des microscopes simples, qui n'auront aucun de ces inconvéniens; elle consiste à faire dans une feuille de platine de l'épaisseur d'une feuille d'étain ordinaire, deux ou trois ouvertures circulaires de $\frac{1}{20}$ à $\frac{1}{10}$ de pouce de diamètre, à la distance d'environ un demi-pouce l'une de l'autre, et à y adapter de petits morceaux de verre non rayé, de manière qu'ils puissent y rester. En les fondant ensuite au chalumeau, il en résulte de petites lentilles qui adhèrent fortement au morceau de platine. On peut également, au lieu de lame de platine, se servir d'un fil de cette substance, recourbé en cercle, de manière à retenir le petit morceau de verre; mais le platine doit être employé de préférence à tout autre métal, parce qu'avec lui le verre est plus complètement fondu, et qu'il adhère plus fortement à la lentille. (*Edim. Phil. Journ.*, N° 1.)

Sur une propriété optique singulière du Tabasheer.

Le Tabasheer, connu depuis long-temps dans les contrées orientales, où il forme un article important de matière médicale, est une substance quelquefois fluide comme du lait, ou de consistance de corne, mais le plus souvent à l'état concret, qui se rencontre dans les nœuds du bambou femelle. Quelques échantillons sont transparens et ressemblent beaucoup à des opales artificielles; d'autres semblent n'être que de la chaux, et enfin quelques-uns offrent des caractères intermédiaires. M. Macie, maintenant M. Smithson, qui, le premier, analysa cette substance, la considéra comme parfaitement identique avec la silice ordinaire. MM. Fourcroy et Vauquelin, en ayant analysé des échantillons rapportés d'Amérique par MM. de Humboldt et Bonpland, trouvèrent qu'elle différoit de celle d'Asie en ce qu'elle ne contenoit que 70 pour 100 de silice et 30 parties de potasse, de chaux et d'eau. M. D. Brewster en ayant obtenu des échantillons de Nagpore, leur trouva les mêmes caractéres chimiques qu'au Tabasheer examiné par M. Smithson; la même pesanteur spécifique, la même apparence externe. En mettant des morceaux demi-transparens dans l'eau, ils s'en imbibèrent promptement, beaucoup de bulles d'air se dégagèrent, et après quelques minutes toute la masse devint transparente. Mais si, au contraire, on ne met qu'une petite quantité d'eau sur du Tabasheer sec, il devient opaque comme de la chaux, ce que M. Brewster trouve d'une explication assez difficile. C'est en la cherchant qu'il trouva le fait singulier, que le pouvoir réfractif du Tabasheer est beaucoup moindre que celui de l'eau, comme on peut le voir dans la table suivante:

Air		1,0000
Tabasheer de Hyderabad, jaunâtre par la lumière réfléchie		1,1115
de Nagpore,	bleuâtre par la lumière réfléchie..	1,1454
dito, plus opaque,		1,1503
dito,		1,1535
dito, très-opaque,		1,1825
Eau		1,3358.

CHIMIE.

Sur la découverte d'un banc de Sel gemme, en Lorraine.

La grande quantité des sources salées qui sourdent en Franche-Comté de la pente méridionale de la chaîne des Vosges, et surtout en Lorraine de son revers septentrional, avoit bien fait supposer à

quelques géologues qu'il devoit y avoir quelque banc de sel gemme dans les environs; mais jusqu'ici on n'avoit aucune certitude à ce sujet, et aucune expérience n'avoit été tentée pour s'en assurer. Un sondage entrepris pour une toute autre cause, la recherche de charbon de terre, vient de donner lieu à cette découverte d'une grande importance. Le coup de sonde a été donné près de Vic, au milieu des sources salées de la Lorraine. Les couches qu'on a traversées sont de grès et de terre argileuse, entrecoupées par des veines de sulfate de chaux; à cinquante mètres de profondeur, l'argile mêlée de sulfate de chaux étoit déjà un peu salée; elle a continué à l'être jusqu'à soixante-cinq mètres environ, où l'on a rencontré le banc de sel dont on ignore la puissance. En septembre, la sonde avoit pénétré à 85 mètres; ce qui lui donne déjà vingt mètres d'épaisseur. Il est partagé en trois couches par des bancs peu considérables de sulfate de chaux.

Les échantillons qu'on a obtenus au moyen de la sonde en cuiller, sont souillés par de la terre; mais en employant un instrument particulier, on a extrait des morceaux très-transparens et d'une grande pureté, qui, en général, est proportionnelle à la profondeur à laquelle ils ont été pris.

M. C. S. A. Mathieu de Domsbale, qui publie ces détails, a fait l'analyse de ce sel gemme sur des morceaux impurs, d'un gris bleuâtre clair, traversés par des veines d'un gris plus foncé, et sur d'autres d'un blanc mat très-pur, assez durs pour ne pas être brisés entre les doigts, ni être entamés avec l'ongle. Ils n'offroient aucune indice de cristallisation : la cassure présente un grain compacte et très-fin; la saveur très-intense et très-fraîche; la solution n'a présenté aucun signe d'acidité ni d'alcalinité.

L'analyse a donné :

Hydrochlorate de soude	9,565
Sulfate de chaux	0,105
Terre marneuse	0,225
Hydrochlorate de chaux	des traces
Perte	0,105
	10,000.

En sorte que si le sulfate de chaux est accidentel, c'est presque du sel pur. (*Annal. de Chim. et de Physiq.*, tome XII, p. 48.)

Sur la conversion de la sciure de bois, des vieux chiffons et du papier, en sucre; par M. Braconnot.

M. Kirchoff aperçut le premier, comme le savent sans doute la plupart de nos lecteurs, qu'en traitant de l'amidon par de

l'acide sulfurique étendu d'eau, on le convertissoit en une matière sucrée, tout-à-fait analogue au sucre de raisin. M. Théodore de Saussure confirma cette découverte, et fit voir que 100 parties d'amidon traitées ainsi donnoient naissance à 100 parties et demie de sucre, ce dont on peut aisément se rendre compte en se rappelant la composition de l'amidon et celle du sucre, telles qu'elles ont été déterminées par MM. Thenard et Gay-Lussac, puisqu'il suffit de retrancher au premier une certaine quantité de charbon, ou de lui ajouter une certaine quantité d'eau que l'on conçoit plus aisément provenir de l'acide sulfurique étendu, pour le convertir dans le second.

M. Braconnot vient de faire voir, dans un Mémoire lu à l'Académie des Sciences de Nanci, le 4 novembre, envoyé depuis à celle de Paris, et sur lequel M. Thenard a fait un rapport extrêmement intéressant, dont cette note n'est que l'extrait, qu'on peut également produire du sucre de raisin, en faisant agir de l'acide sulfurique sur de la sciure de bois de charme et sur de vieux chiffons.

Pour y parvenir, on traite une certaine quantité de ces substances par de l'acide sulfurique concentré à froid; la matière paroît se charbonner, mais ce n'est qu'une couche de poudre noire qui la recouvre, et qu'on enlève aisément en lavant, et elle se convertit en une véritable gomme particulière, quoique ayant beaucoup de rapports avec la gomme arabique, et qui pourra avoir plusieurs usages dans les arts. On sépare cette gomme de l'acide sulfurique en excès par le moyen du carbonate de chaux, *et elle reste dans la liqueur. En traitant ensuite* cette gomme par de l'acide sulfurique étendu d'eau à 30 ou 40° et en ébullition, on la convertit en un véritable sucre de raisin, dont la quantité est plus considérable que celle de la sciure ou des chiffons employés. Mais, outre ce sucre qui forme la presque totalité de la masse, il se produit une autre substance que M. Braconnot nomme *acide végéto-sulfurique*, parce qu'elle est composée d'acide sulfurique et de matière végétale. On le sépare de la masse par de l'alcool rectifié qui le dissout, et on le purifie du peu de matière sucrée qu'il pourroit retenir, en l'agitant après l'avoir fait évaporer en consistance sirupeuse avec de l'éther. Cet acide pur est déliquescent, incristallisable, extrêmement acide; il est décomposé même au bain marie, à une température au-dessous de celle de l'eau bouillante; il ne produit aucun changement dans les dissolutions métalliques, ne précipite pas le nitrate de barite ni celui de plomb; il peut dissoudre tous les oxides métalliques,

avec lesquels il forme des sels déliquescens, insolubles dans l'alcool rectifié, et décomposables par la chaleur.

M. Thenard a terminé son rapport en annonçant que M. Pouillet, chimiste dans une manufacture de Bercy, s'occupoit depuis six mois de travaux analogues à ceux de M. Braconnot, dont nous venons de faire connoître les principaux résultats, mais sur lesquels nous nous proposons de revenir; et qu'il avoit également obtenu du sucre, en traitant du papier par de l'acide sulfurique étendu d'eau.

Il seroit maintenant curieux de savoir, comme l'a proposé M. Silvestre, de l'Académie des Sciences, si le papier et l'amidon, avant de se transformer en sucre, passent par l'état intermédiaire de gomme : ce que M. Thenard regarde comme probable.

ZOOLOGIE.

Sur l'existence du Castor en Ecosse; par M. Neill.

Les zoologistes ont observé depuis long-temps que l'accroissement continuel de la population en Europe et le défrichement successif de son sol, doivent finir par entraîner la destruction de certaines espèces d'animaux, et surtout celles des quadrupèdes. On sait en effet que le Castor, par exemple, que l'on ne rencontre que fort rarement dans certaines îles du Rhône et sur les bords du Danube, a existé sur les rives de toutes les grandes rivières d'Allemagne et de France, comme on en peut juger par les restes fossiles de cet animal trouvés dans les alluvions de la Somme, etc.; mais on ne possède aucune certitude historique de l'existence de ces animaux dans nos pays. Il n'en est pas de même en Ecosse. M. Neill vient, dans un mémoire particulier fait au sujet de la découverte d'un squelette fossile trouvé, l'année dernière, dans ce pays, de montrer que si le castor se rencontre fossile en Ecosse, c'est qu'il y a existé il y a quelques centaines d'années.

Le premier renseignement que l'on trouve à ce sujet, existe dans un monument du neuvième siècle, intitulé les lois de Howel, liv. III, chap. II et XII. En effet, parmi les prix assignés aux différentes fourrures de ce temps, on trouve celui de la peau du castor, porté à 120 d.; et ce qui montre qu'elle étoit fort estimée, c'est que la fourrure de la loutre n'est que de 12 d. Le nom que l'on donne au castor est *Llosdlydan*, qui veut dire, queue large.

Dans l'*Itinerarium Cambriæ* de Sylvestre Girald, voyage fait dans le douzième siècle, trois cents ans environ après la publi-

cation des lois d'Howel, à la suite d'un archevêque de Cantorbéry, qui y prêchoit la croisade, l'auteur arrivé aux confins de la rivière de Téivi, dans le Cardiganshire, fait une digression dans laquelle il donne l'histoire naturelle du castor, en notant le nombre et la forme des dents incisives, ainsi que celle de la queue. Il ajoute qu'il n'y en a que dans cette rivière; comme en Ecosse, il ne s'en trouve que dans une seule rivière, au moins d'après ce qu'on lui a dit.

Quant aux auteurs écossois, qui font mention du Castor comme d'un animal de leur pays, le premier est Hunter Boëthius, qui écrivoit son histoire trois cents ans après Girald, c'est-à-dire, vers la fin du quinzième siècle. Après avoir donné les dimensions du Loch ness, il dit qu'en cet endroit il se trouvoit un très-grand nombre de castors.

Bellenden, dans sa traduction de l'Histoire de Boëthius, faite en 1536 par les ordres de Jacques V, oublia de noter, comme animaux propres à l'Ecosse, le cerf, le chevreuil, et même la loutre dont parloit Boëthius; mais il fit mention du Castor, comme habitant les mêmes lieux : et cependant, dans les vastes excavations que l'on a faites pour l'établissement du canal calédonien, on n'a trouvé aucune trace d'ossemens fossiles de Castor, ni d'aucun autre quadrupède en général, quoiqu'on eût fortement recommandé aux ouvriers d'y faire une grande attention.

Dans un acte de 1424 sur les douanes des fourrures, il n'est fait aucune mention de la peau de Castor; *en sorte qu'il faut croire* que cet animal étoit déjà détruit dans l'Ecosse, quoique l'opinion *générale fût qu'il habitoit encore ce pays, de même qu'aujourd*'hui on en dit autant du chevreuil, quoiqu'il y ait déjà cent ans qu'il n'y existe plus.

Robert Sibald, dans sa *Scotia illustrata*, se borne à rapporter ce que les auteurs anciens, et entr'autres Boëthius, en ont dit, et laisse du reste la question en litige. Le Dr Walker, professeur d'Histoire naturelle, se borne à dire, dans son ouvrage intitulé *Mammalia scotica*, que le Castor existoit anciennement en Ecosse, mais qu'il ne s'y trouve plus maintenant. Cette opinion est encore prouvée par l'observation du Dr Stuart de Luss, homme aussi versé dans l'Histoire naturelle que dans la langue celtique, et qui a trouvé que le nom de Castor, conservé jusqu'ici dans les parties occidentales de l'Ecosse, étoit *Losleathan*, qui veut également dire large queue, comme celui des lois galloises. Les montagnards pensent même que ces animaux sont abondans dans le Lochaber.

Mais ce qui se trouve mettre hors de doute l'existence, il

y a quelques centaines d'années, du Castor en Ecosse, est la découverte de deux squelettes fossiles trouvés, l'un dans un comté du nord, et l'autre dans un comté au midi de Forth.

Le premier découvert, il y a vingt ans, n'a encore été mentionné dans aucun ouvrage imprimé; on en trouve l'histoire dans les procès-verbaux de la Société des Antiquaires d'Ecosse, du 16 décembre 1788. Il y est dit que le docteur Farquharson présenta à la Société la tête et l'os des hanches d'un castor; et en effet, les pièces sont encore conservées dans son muséum. Une partie du crâne n'existe pas; l'arcarde zygomatique gauche est enlevée, ainsi qu'une partie de la mâchoire inférieure; il n'y a de dents que quelques restes d'incisives à cette mâchoire.

Ces ossemens fossiles furent trouvés dans la paroisse de Kinloch, dans le comté de Perth, au pied des monts Grampian, dans l'un des puits à marne des bords du Loch Marle, au-dessous de 5 à 6 pieds de tourbe. Il paroît que le squelette entier s'y trouvoit; mais on n'envoya que les pièces les plus entières. A quelque distance de là, on découvrit aussi des bois de cerf d'une grande étendue, avec de beaux andouillers et deux os des jambes creusés d'un sillon si profond, qu'ils paroissoient doubles. M. Neill pense, avec juste raison, que c'étoit l'os du métatarse de la grande espèce de cerf.

Le second squelette fossile de castor fut trouvé dans le mois d'octobre 1818, dans l'état de Kimmerghame, paroisse d'Edrom, dans la partie du comté de Berwich appelée Merse. Au-dessous de la tourbe est une couche de marne coquillière de 5 à 8 pieds d'épaisseur, contenant des lymnées et des ambrettes; c'est en partie dans cette couche, à 17 pieds de la surface du sol, qu'étoit le squelette, et en partie dans une troisième, formée d'une substance blanche d'un tissu lâche, dans laquelle on a reconnu diverses espèces de mousses vivant dans les marais, comme le *Sphagnum latifolium, capillare*, l'*Hypnum cuspidatum*. Les os fossiles d'une couleur brune devoient former un squelette complet; mais ils étoient tellement friables, qu'on n'en a pu enlever que le crâne et la mâchoire inférieure, l'un et l'autre en assez bon état. Les quatre incisives étoient parfaites, et conservoient, avec la couleur plus foncée de leur face antérieure, le tranchant de leur extrémité aussi aigu que dans la tête d'un individu du Canada. Les molaires étoient également complètes; on y voyoit même des espèces de racines ou de griffes à leur extrémité orbitaire. En comparant ces crânes avec celui des castors de la baie d'Hudson, on vit que les deux individus fossiles ont plus de res-

semblance entr'eux qu'avec aucune des quatre têtes d'Amérique qu'on leur comparoit. Ils ont surtout les os du nez proportionnellement plus grands; et cependant il est aisé de voir, par les proportions et par l'état des sutures, qu'ils proviennent d'individus adultes. Aussi M. Neill termine-t-il son Mémoire en disant qu'il lui semble que ces crânes du castor d'Ecosse ont plus de rapport avec celui qui a été trouvé dans les tourbes de la vallée de la Somme, et dont M. Cuvier a parlé dans ses recherches sur les ossemens fossiles de quadrupèdes, qu'avec ceux du Canada. (*Extrait du premier numéro de l'Edimb. Philosoph. Journal.*)

Sur les œufs de Calyge; par M. le Dr SURRIVAY.

Parmi un assez grand nombre d'observations microscopiques que le Dr Surrivay, médecin au Hâvre, nous a communiquées en manuscrit, et que nous nous proposons de publier successivement, il en est une qui nous paroît d'autant plus curieuse, qu'elle servira à déterminer la place que, dans le système général de classification des animaux, l'on devra donner aux Calyges et genres voisins, et qu'en outre elle confirme que les deux longs appendices que l'on voit à l'extrémité du corps de ces animaux et de plusieurs autres genres, sont évidemment des ovaires, ou au moins des sacs en rapport avec ces organes. En effet, ayant froissé par hasard les deux filets de la queue d'une espèce de Calyge, qui se trouve en abondance sur l'opercule de l'orphie (*Esox belone*, Lin.) et qui paroît être le Calyge allongé, M. Surrivay en fit sortir beaucoup d'œufs transparens et membraneux, renfermant chacun un fœtus vivant qui parut se développer quand l'enveloppe fut rompue. Ce fœtus étoit tellement différent de sa mère, que notre observateur fut porté à croire que ces ovaires appartenoient à d'autres animalcules; ils nageoient dans le fluide avec un mouvement assez foible de systole et de diastole de tout le corps. Celui-ci étoit ovale, sans yeux, ni principe de queue, ni étranglement dans sa moitié, comme cela a lieu dans la mère; les pattes, au nombre de cinq paires, *étoient toutes terminées par* de longues soies; *il y avoit en outre une autre paire de petites soies à l'extrémité postérieure du corps, tandis qu'il n'y avoit aucune trace de crochets très-visibles qui suivoient l'adulte, pour se cramponner sur les écailles de poissons*, etc.

Tous ces fœtus, contenus dans une membrane aplatie, sont empilés les uns sur les autre dans le tube; et quoiqu'on ne les vît que par la tranche, on pouvoit déjà distinguer quelques légers mouvemens dans ceux qui étoient les plus avancés.

Malheureusement, M. Surrivay n'a pu suivre les métamorphoses de ces jeunes Calyges, parce qu'ils ne tardèrent pas à mourir, quoique dans de l'eau de mer, ce que l'on conçoit aisément, puisque c'est sur des poissons qu'ils doivent vivre.

ERRATUM.

Page 334, ligne 28, *Calorifique*, lisez *Calorique*.

De l'Imprimerie de Mme Ve COURCIER, rue du Jardinet, n° 12.

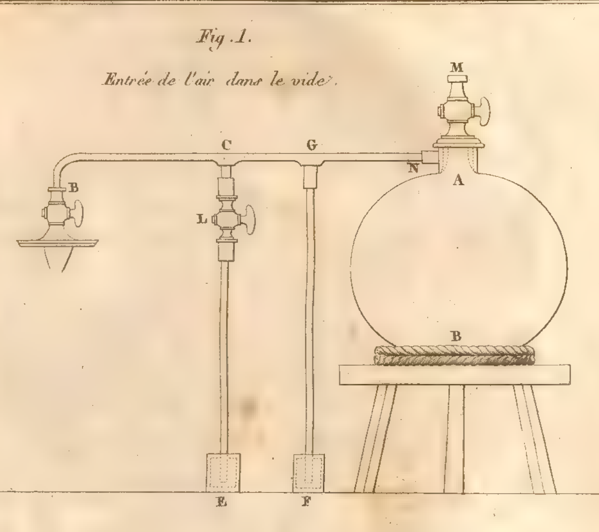
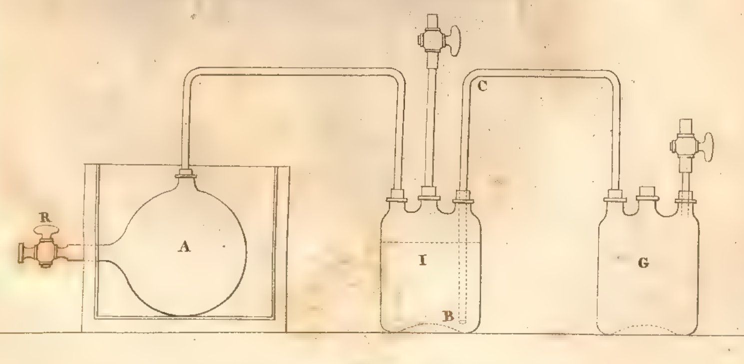


Fig. 2.

Réfroidissement des gaz. leur calorique Spécifique.



Gravé par Ambroise Tardieu rue du Jardinet N° 12.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

DÉCEMBRE AN 1819.

DESCRIPTION

D'une monstruosité offerte par un individu de *Cirsium Tricephalodes* (Decand.), et considérations sur ce phénomène;

PAR M. HENRI CASSINI.

(Lue à la Société Philomatique, le 11 décembre 1819.)

Les monstruosités par métamorphose, c'est-à-dire, celles qui résultent de la transformation d'une partie en une autre, sont très-rares dans le règne animal et très-fréquentes dans le règne végétal. Cette différence entre les deux règnes organiques provient de ce que l'organisation des végétaux est infiniment plus simple, plus homogène, moins compliquée que celle des animaux. Presque toutes les diverses parties d'une plante se ressemblent à peu près par ce qu'il y a d'essentiel dans la structure, et ne diffèrent guère les unes des autres que par des modifications assez légères et comme superficielles. Il s'ensuit qu'un organe végétal peut facilement prendre la forme d'un autre organe et en offrir tous les caractères, lorsque, dès sa naissance, il a été soumis à

l'influence de certaines causes, qui ont dérangé l'ordre habituel de son accroissement.

Cependant, il faut bien se garder d'exagérer le principe de la similitude des organes végétaux comparés entre eux. Il y a des degrés dans leur ressemblance, et c'est à reconnoître, à évaluer ces différens degrés de similitude, que le vrai naturaliste doit s'appliquer avec un soin proportionné à la haute importance de cette recherche.

L'observation des monstruosités par métamorphose est un moyen précieux, qui facilite singulièrement l'étude dont il s'agit. En effet, il est évident que deux organes sont d'autant plus analogues, que leur métamorphose mutuelle est plus fréquente, plus complète, et par conséquent plus facile; et réciproquement on peut affirmer qu'il y a d'autant moins d'analogie entre les organes, que leur métamorphose mutuelle est plus rare et plus imparfaite.

L'étude des monstruosités végétales a été trop négligée jusqu'ici par la plupart des botanistes, qui n'y ont vu que des bizarreries passagères dues au hasard, et propres seulement à repaître une curiosité vulgaire. Quelques botanistes modernes me semblent s'être égarés vers un excès opposé, en accordant trop d'importance aux monstruosités, et en déduisant de l'observation de ces phénomènes des conséquences téméraires. Ici, comme partout ailleurs, la saine raison, la sagesse nous prescrivent de garder un juste milieu entre les deux extrêmes, et surtout de nous défier des règles générales que certains naturalistes établissent avec tant de confiance et de précipitation sur quelques faits particuliers, mais que la nature dément bientôt par une foule d'autres faits.

Selon moi, les monstruosités par métamorphose *établissent*, non pas l'identité originelle, mais bien l'analogie des différens organes. Ainsi, pour citer un exemple très-familier, de ce que les étamines se transforment souvent en pétales, je n'induirai pas le principe général, hasardé par quelques-uns, que les pétales sont des étamines transformées; mais j'en conclurai que les étamines et les pétales sont deux sortes d'organes ayant la plus grande analogie. Ce n'est pas là, comme on pourroit le croire, une pure dispute de mots; car l'étude des analogies est la source la plus féconde des vraies et solides richesses de la science, tandis que le système des identités originelles, d'ailleurs si dangereux et impossible à prouver, ne tend qu'à l'appauvrir et à l'anéantir. C'est ce qu'il me seroit facile de démontrer, si je ne craignois pas de trop m'écarter du sujet de ce Mémoire, dans lequel je me suis

proposé premièrement de faire connoître une monstruosité fort remarquable que j'ai observée sur un individu de *Cirsium tricephalodes*; secondement, d'exposer les argumens que je puis tirer de cette observation pour confirmer des idées paradoxales que j'avais émises sur la nature de plusieurs organes des Synanthérées, et pour justifier les nouvelles dénominations que j'ai proposé de donner à ces organes.

La monstruosité que je vais *décrire* n'affecte que les fleurs proprement dites, dont les calathides monstrueuses sont composées : le péricline qui entoure ces fleurs, et le clinanthe qui les porte, n'offrent aucune alteration sensible; ainsi, le péricline est formé de squames imbriquées, et le clinanthe est garni de fimbrilles, tout comme dans les calathides régulièrement constituées. Les différentes fleurs d'une même calathide se développent aussi suivant l'ordre accoutumé, c'est-à-dire, successivement de dehors en dedans, par rangées circulaires concentriques; cependant, toutes ces fleurs sont altérées dans toutes leurs parties, de la manière suivante :

L'ovaire est allongé, cylindrique, velu, plein, c'est-à-dire, sans cavité intérieure, et par conséquent sans ovule, et il offre tous les caractères essentiellement propres à un pédoncule, à un rameau, à une tige; cependant, on retrouve autour de son sommet le bourrelet apicilaire et l'aigrette supportée par ce bourrelet.

Les squamellules de l'aigrette qui, dans l'état ordinaire, ressemblent à des poils rameux, sont devenues tout-à-fait analogues aux squames du péricline, dont elles ne diffèrent qu'en ce qu'elles sont moins larges et plus longues; ces squamellules converties en squames, sont manifestement articulées par la base sur le sommet de l'ovaire transformé.

La corolle a conservé ses caractères essentiels; mais son tube proprement dit n'ayant pas pris d'accroissement, est resté presque nul; le limbe a perdu sa couleur, et est devenu vert; d'abord entier, il s'est ensuite déchiré longitudinalement sur un côté par l'effet de l'épaississement du corps contenu dans la corolle et qui sera décrit plus bas.

Il y a, comme à l'ordinaire, cinq filets d'étamines, greffés par la base avec le tube de la corolle; mais les anthères qui surmontent ces filets, sont libres ou foiblement entregreffées, dépourvues de pollen et desséchées.

Le nectaire, situé sur le sommet de l'ovaire et qui entoure la base du style, n'a pas subi d'altération bien notable.

La partie inférieure et indivise du style est convertie en une tige très-courte, épaisse, charnue, verte, velue, analogue à l'ovaire transformé. Sa partie supérieure qui, dans l'état naturel, est divisée en deux filets entregreffés incomplètement, offre ici, au lieu des deux filets, deux longues bractées opposées, articulées par leurs bases sur le sommet de la petite tige qui les porte, et analogues aux squames du péricline. Ces bractées sont, dans le premier âge, entregreffées par les bords en leur partie inférieure, de manière à former un tube; mais bientôt elles sont forcées de se séparer par l'épaississement d'un corps qui se développe entre elles deux.

Ce corps est une petite calathide qui naît sur le sommet de la partie indivise du style, entre les bases de ses deux divisions converties en bractées. C'est aussi la présence de ce corps volumineux qui a causé le déchirement de la corolle, mentionné plus haut. Quoique cette petite calathide ne fût pas encore suffisamment développée sur aucune des fleurs que j'ai vues, et même qu'elle ne parût pas susceptible de se développer jamais complètement, il m'a semblé qu'elle étoit disposée à devenir monstrueuse comme celle dont elle tiroit son origine.

Je viens d'exposer les faits tels que la nature me les a offerts; je vais maintenant les analyser, pour en tirer les conséquences qui me paroissent en résulter plus ou moins directement.

La monstruosité que j'ai décrite n'affectoit que les organes constitutifs de la fleur proprement dite. Si ce fait étoit isolé, il auroit fort peu d'importance, mais aucun observateur ne me démentira quand je dirai que les monstruosités par métamorphose sont *infiniment plus rares dans la classe des organes relatifs* à la nutrition que dans la classe des organes relatifs à la génération.

La plupart des organes floraux de mon *Cirsium* étoient transformés en tiges ou en feuilles; c'est aussi ce qu'on observe ordinairement dans les fleurs monstrueuses des autres plantes; mais je ne crois pas qu'on ait jamais vu les tiges et les feuilles d'une plante, converties en organes floraux. Cette remarque combinée avec la précédente, mérite d'être approfondie.

Les partisans de l'identité originelle des organes, ne manqueront pas de se prévaloir de ces faits; je doute cependant, qu'ils soient favorables à leur système. Si, comme ils le prétendent, les organes de la génération ne sont que des organes de la nutrition altérés ou transformés, pourquoi ne voit-on jamais les organes de la nutrition changés en organes de la génération, tandis que la métamorphose inverse a lieu si fréquemment? Il me semble que,

dans leur système, il y auroit, d'après ces faits, plus de vraisemblance dans l'hypothèse, absurde sous d'autres rapports, que les organes de la nutrition ne sont que des organes de la génération altérés ou transformés.

Cette discussion m'entraîne à rechercher en quoi consiste réellement la métamorphose d'un organe.

On sait que les diverses parties dont une plante se compose, ne paroissent pas toutes simultanément, mais successivement. Les parties nouvelles sont-elles formées de toutes pièces par les forces de la végétation, ou ne sont-elles que le développement de parties préexistantes et occultes dans le premier âge? C'est une grande question de Métaphysique que je me garderai bien de discuter ici; je me permettrai de dire seulement, que le système des formations nouvelles qui n'auroient lieu qu'en vertu des lois établies par le Créateur, me paroît beaucoup plus vraisemblable et plus conforme aux faits observés, que le système de la préexistence. Mais cela est assez indifférent à la question qui nous occupe, et qui se réduit à savoir si l'organe métamorphosé a été doué des caractères propres à son état naturel, avant de prendre ceux sous lesquels il se présente. Cette question très importante doit, à mon avis, être résolue affirmativement, d'après beaucoup de faits que l'observation nous fournit.

Ainsi, par exemple, dans la métamorphose la plus commune, qui est celle des étamines en pétales, il est bien évident que l'organe métamorphosé a été réellement étamine avant d'être pétale, puisque dans les roses doubles ou pleines, nous retrouvons souvent un vestige d'anthère situé sur un côté, ou vers le sommet de plusieurs des pétales surnuméraires. Cela posé, cette métamorphose est très facile à concevoir, et il n'est pas besoin pour cela, de faire beaucoup de frais d'imagination.

Dans toute jeune fleur bien constituée, l'anthère est déjà très apparente, lorsque le filet est encore presque imperceptible, ce qui suppose que la nutrition qui détermine l'accroissement, s'opère d'abord avec plus d'activité dans l'anthère que dans le filet. Si par une cause quelconque, cet ordre naturel d'accroissement est dérangé ou renversé, le filet pourra croître outre mesure, et l'anthère demeurer dans un état d'imperfection ou d'avortement; de manière que l'organe qui, dans son premier âge, offrait les caractères d'une étamine, offrira plus tard ceux d'un pétale.

Je ne crains pas d'avancer que toutes les métamorphoses d'organes s'opèrent comme celle que je viens d'analyser : je fonde ma proposition sur ce que, dans les organes métamorphosés, l'obser-

vation attentive découvre presque toujours quelque vestige plus ou moins apparent de la structure primitive.

Il résulte de cette discussion, qu'il y a bien réellement et dans le sens propre du mot, *métamorphose* d'un organe en un autre, et non pas *substitution* d'un organe à un autre; car on sent parfaitement que si le pétale surnuméraire, par exemple, n'avait jamais eu les caractères d'une étamine, il serait inexact de dire, que c'est une étamine métamorphosée en pétale, et qu'il faudrait dire que c'est un pétale substitué à une étamine.

Il ne faut pas croire cependant, que tout pétale surnuméraire soit une étamine métamorphosée; j'ai observé des fleurs de *Robinia pseudo Acacia*, qui avaient l'étendard de la corolle double : l'étendard additionnel ou surnuméraire était extérieur, rien n'était changé dans les autres parties de la fleur; le pétale surnuméraire ne résultait donc pas d'une métamorphose, ni d'une substitution, mais d'une addition.

Maintenant, si j'ai suffisamment établi que les organes métamorphosés avaient, dans le premier âge, les caractères propres à leur état naturel, il s'ensuit que ces sortes de monstruosités sont loin de fournir des argumens en faveur du système de l'identité originelle des organes.

Il reste à expliquer comment les organes de la génération se transforment si souvent en organes de la nutrition, tandis que la transformation inverse est si rare, pour ne pas dire sans exemple. La solution de cette difficulté ne me paroît pas difficile, si l'on m'accorde, 1° que les organes métamorphosés avoient, dans le premier âge, les caractères propres à leur état naturel; 2° que les métamorphoses résultent d'un dérangement dans l'ordre naturel de l'accroissement; 3° que, dans les végétaux, les organes de la génération sont plus compliqués que ceux de la nutrition.

En effet, je crois avoir démontré d'une manière satisfaisante, comment une étamine pouvoit se changer en pétale, par suite d'un dérangement dans l'ordre naturel d'accroissement, c'est-à-dire, par excès d'accroissement d'une partie de l'organe, et défaut d'accroissement de l'autre partie; mais si je voulois concevoir le changement d'un pétale, qui est un organe plus simple, en une étamine, qui est un organe plus compliqué, je serois forcé de recourir à une addition de parties étrangères à la nature du pétale. Or, il est clair que cette opération est tout au moins beaucoup plus difficile qu'un simple dérangement dans l'ordre de l'accroissement.

Les calathides des Synanthérées sont souvent immédiatement rapprochées, de manière à former, par leur assemblage, un

groupe auquel j'applique exclusivement la dénomination de capitule. Dans plusieurs cas, il est fort difficile de décider si l'inflorescence d'une Synanthérée est un capitule ou une simple calathide. M. R. Brown a proposé une règle générale pour faciliter cette distinction. Suivant lui, toutes les fois que l'épanouissement des fleurs s'opère successivement et régulièrement de la circonférence au centre du groupe, ce groupe est une simple calathide; et dans le cas contraire, c'est un capitule.

J'ai proposé, dans le *Journal de Physique* de juin 1818 (p. 412), une autre règle fondée sur des considérations bien moins ingénieuses sans doute, mais, je crois, plus solides que celles qui ont servi de base à la règle de M. Brown. Appliquant les deux règles à l'*Echinops*, j'ai fait voir que, pour ce cas particulier, elles se contredisaient absolument, puisque la règle de M. Brown attribue à ce genre de plantes un capitule, et que la mienne lui assigne une calathide. Il s'ensuit nécessairement que l'une des deux règles est fautive, au moins dans certains cas.

Mais les autres idées que j'ai développées concernant la structure des fleurs de l'*Echinops*, et qui viennent à l'appui de ma règle, sont trop paradoxales, trop contraires aux apparences extérieures et aux opinions généralement admises, pour que je puisse m'en servir à la faire prévaloir sur celle de M. Brown. Je dois donc me féliciter de ce que le hasard m'a fourni, dans la monstruosité que j'ai décrite, un argument qui me paroît de la plus grande force.

En effet, les calathides monstrueuses de mon *Cirsium* sont devenues, par suite de leur monstruosité, de véritables capitules composés de nombreuses calathides. Si donc la règle de M. Brown est exacte, l'épanouissement devra s'opérer en sens inverse de l'ordre accoutumé; mais comme, au contraire, rien n'est dérangé dans l'ordre d'épanouissement, j'ai droit de conclure que la règle de ce botaniste peut au moins quelquefois se trouver en défaut, et cela me suffit pour repousser l'objection qui paraissoit résulter de cette règle contre mes idées sur l'*Echinops*.

L'argument que je tire des calathides monstrueuses de *Cirsium*, est encore fortifié par une autre observation que j'ai faite sur un *Anthemis*, dont les calathides étoient également transformées en capitules, parce que chaque fleur de la calathide étoit devenue elle-même une petite calathide, et qui néanmoins s'épanouissoient aussi à la manière des calathides simples.

L'ovaire de mon *Cirsium* est métamorphosé en un pédoncule, ou, si l'on veut, en un rameau, en une tige; ce qui est ici la même

chose, puisque les caractères essentiels d'une tige, d'une branche, d'un rameau, d'un pédoncule, sont absolument identiques. Cette métamorphose de l'ovaire ne résulte sans doute que de l'avortement de l'ovule opéré dès le principe; car les faux ovaires des fleurs mâles de beaucoup de Synanthérées, telles que les vrais *Calendula*, les *Silphium*, où l'ovule est pareillement avorté, ne diffèrent point essentiellement des ovaires de mon *Cirsium*, et peuvent être, comme eux, assimilés à des pédoncules ou à des tiges.

Dans mon Mémoire sur l'ovaire des Synanthérées, publié dans le *Journal de Physique* de juillet 1817, j'ai dit avoir reconnu que cet ovaire tout entier n'est qu'une masse continue, dans l'intérieur de laquelle l'ovule forme lui-même sa loge, en repoussant, à mesure qu'il croît, le parenchyme qui l'environne, et j'ai affirmé que la membrane pariétale interne, nommée *Endocarpe* par M. Richard, n'existe point dans le fruit des Synanthérées.

Il me semble que ces propositions se trouvent confirmées, non-seulement par l'observation des faux ovaires inovulés, mais aussi par celle des ovaires de *Cirsium*, transformés en pédoncules.

Cette dernière observation jette une vive lumière, selon moi, sur la vraie nature de l'ovaire et sur ses analogies avec d'autres organes. Je sais trop combien il est peu sage de fonder un principe général sur un fait particulier. Je me garderai donc bien d'avancer que tout ovaire est analogue à un pédoncule ou à un rameau, et n'en diffère essentiellement que par la présence des ovules; mais je suis très-fondé à prétendre que cette analogie est parfaite dans la famille des Synanthérées. Concevez en effet un court pédoncule, et admettez qu'un ovule existe à la base de son axe médullaire, vous aurez tout ce qui constitue un jeune ovaire de Synanthérée. En conclurai-je l'identité originelle du pédoncule et de l'ovaire? Non assurément : car je ne doute pas que l'existence de l'ovule soit contemporaine de celle de l'ovaire, et j'admets l'avortement réel de cet ovule dans les ovaires de mon *Cirsium*, ainsi que dans les faux ovaires inovulés des fleurs mâles; mais j'en conclus l'analogie du pédoncule et de l'ovaire, analogie qui est contraire à plusieurs systèmes plus ou moins accrédités.

Si cette analogie de l'ovaire avec le pédoncule, et par conséquent avec la tige, étoit commune à tous les végétaux, on pourroit en conclure que l'ovule et le bourgeon sont deux germes qui, l'un et l'autre, tirent leur origine des fibres situées entre l'axe et la surface de la tige ou du pédoncule, mais que ces deux

germes

germes diffèrent principalement en ce que le bourgeon, se dirigeant vers la surface de la tige, se développe au dehors, tandis que l'ovule, se dirigeant vers l'axe du pédoncule, ne peut croître qu'au dedans. Il seroit très-facile de développer une foule de belles considérations, fondées sur cette théorie conjecturale; mais je me hâte d'abandonner le vaste champ des hypothèses, pour rentrer dans le cercle étroit des observations.

J'ai dit que, dans mon *Cirsium*, les squamellules de l'aigrette étoient devenues tout-à-fait analogues aux squames du péricline, et qu'elles étoient manifestement articulées par la base sur le sommet de l'ovaire transformé.

Ces deux faits confirment de la manière la plus évidente toutes mes idées sur la nature de l'aigrette, telles que je les avois exposées dans le Mémoire déjà cité. J'avois énoncé, dans ce Mémoire, les cinq propositions suivantes : 1° l'aigrette des Synanthérées est un calice, ainsi que plusieurs botanistes l'ont reconnu long-temps avant moi; 2° c'est un calice d'une espèce toute particulière, en ce qu'il se compose le plus souvent d'une multitude de pièces distinctes, disposées sur plusieurs rangs concentriques; 3° c'est un calice réellement épigyne, et non point un calice adhérent; 4° les pièces, dont l'aigrette est composée, sont des espèces de bractéoles tout-à-fait analogues aux écailles ou squames du péricline; d'où il suit qu'il convient de les nommer *squamellules;* 5° les squamellules de l'aigrette n'ont point d'analogie réelle avec les appendices filiformes ou laminés, groupés plusieurs ensemble autour de chaque fleur sur le clinanthe, et que je nomme *fimbrilles*.

Je n'insiste pas sur la première proposition, parce que l'analogie de l'aigrette des Synanthérées, avec le calice des autres plantes, est admise depuis long-temps par les botanistes qui ne se bornent pas à une étude superficielle de la structure des végétaux; mais les autres propositions ayant paru sans doute trop paradoxales pour pouvoir être adoptées, j'ai besoin de démontrer comment elles se trouvent confirmées par la monstruosité que j'ai décrite.

Je ne puis donner une idée plus juste de l'aigrette transformée de mon *Cirsium*, qu'en disant qu'elle représentoit exactement un péricline formé de squames imbriquées; seulement les squames étoient moins larges, plus longues, disposées sur un moindre nombre de rangées circulaires concentriques, et moins régulièrement imbriquées. Cette métamorphose est d'autant plus frappante, que les pièces de l'aigrette du *Cirsium* ressemblent, dans l'état

ordinaire, à des poils rameux. J'ai donc eu raison d'affirmer que toute pièce d'aigrette, quelle que fût son apparence, étoit analogue à une squame de péricline, et j'ai dû par conséquent appliquer, sans hésiter, le nom de squamellules même aux filamens les plus capillaires de beaucoup d'aigrettes.

Cela prouve combien les véritables analogies des organes peuvent être contraires aux apparences, et combien il faut, dans ce genre de recherches, se défier des ressemblances et des différences purement extérieures ou superficielles. La remarque suivante va en offrir une nouvelle preuve.

Autant il paroît absurde d'assimiler les filamens d'une aigrette de chardon aux écailles du péricline, autant il semble naturel de les assimiler aux filets membraneux dont le clinanthe est hérissé. Cependant la première analogie, qui paroît absurde, est très-réelle, tandis que la seconde, qui semble si naturelle, n'est qu'une fausse ressemblance fondée sur des apparences trompeuses.

J'ai distingué deux espèces principales d'appendices du clinanthe : les uns, que j'ai nommés *squamelles*, sont de vraies bractées, parfaitement analogues aux squames du péricline et aux squamellules de l'aigrette ; les autres, que j'ai nommés *fimbrilles*, ne sont point des bractées, mais de simples saillies du clinanthe, qui n'ont aucune analogie réelle avec les squamellules de l'aigrette, non plus qu'avec les squames du péricline.

Cette distinction des squamelles et des fimbrilles, quoique méconnue par presque tous les botanistes, est fondée sur des preuves aussi convaincantes que multipliées; mais je dois me borner ici au nouvel argument qui m'est fourni par les calathides monstrueuses du *Cirsium*.

Si les fimbrilles sont des bractées aussi bien que les squamelles, comment se fait-il que les pièces de l'aigrette du *Cirsium*, quand elles se métamorphosent en bractées, offrent la ressemblance la plus parfaite avec les squames du péricline, et pas la plus légère ressemblance avec les fimbrilles du clinanthe? Assurément, dans l'hypothèse que je réfute, on auroit dû prévoir à l'avance, avec une confiance presque absolue, que les squamellules se convertiraient en fimbrilles plutôt qu'en squames, parce que les fimbrilles sont plus rapprochées des squamellules par leur situation, qu'elles leur ressemblent davantage par les dimensions, la forme, la consistance, et qu'enfin, sous tous les rapports, elles paroissent être intermédiaires entre les pièces du péricline et celles de l'aigrette. L'observation du fait apprend qu'il est tout contraire à ce qui avoit été prévu en raisonnant d'après l'hypothèse admise par

les botanistes. N'est-ce pas là un argument très-fort contre cette hypothèse?

L'analogie de l'aigrette des Synanthérées, avec le calice des autres plantes, est très-réelle sans doute; mais cependant elle n'est pas aussi parfaite qu'on le croit. Les aigrettes transformées de mon *Cirsium* viennent encore à l'appui de cette proposition, puisque chacune de ces aigrettes représente exactement un péricline formé de squames imbriquées; et si l'on répugne à fonder sur une monstruosité ce singulier rapport entre l'aigrette et le péricline, je puis le fonder également sur l'état naturel d'une multitude d'aigrettes, notamment de la plupart de celles de la tribu des Centauriées. Ce rapprochement inattendu de l'aigrette et du péricline est un résultat assez piquant; car il s'ensuit que la dénomination de calice commun, donnée au péricline par les anciens botanistes, et adoptée par les modernes qui ne se piquent pas de beaucoup d'exactitude, est moins absurde que ne le croient les botanistes exacts.

C'est ainsi que, dans les sciences morales et politiques, une étude approfondie ramène souvent à des opinions vulgaires, qu'une étude plus superficielle avait fait rejeter d'abord comme des préjugés.

Cependant, quoiqu'il soit vrai que la structure du péricline et celle de l'aigrette sont analogues et même identiques, la dénomination de calice commun n'est pas moins impropre, et elle doit être bannie du langage exact, parce que le caractère essentiel du calice réside, non dans sa structure, mais dans sa situation.

Les botanistes prétendent que le calice a toujours son origine à la base de l'ovaire; et que lorsqu'il paroît naître sur l'ovaire, c'est que sa partie inférieure est greffée et confondue avec cet organe. Ce préjugé scientifique est trop ancien, trop général, trop profondément enraciné, pour que j'ose espérer de le détruire, ou plutôt de le restreindre dans de justes bornes. Je conviens d'ailleurs qu'il est favorable à des systèmes d'uniformité très-satisfaisans pour l'imagination, très-commodes pour l'étude, et par conséquent très-accrédités. Malgré toutes ces considérations, je ne peux m'empêcher de répéter que l'aigrette, ou le calice des Synanthérées, est réellement épigyne, et non point adhérent à l'ovaire. Je ne reproduirai pas les argumens que j'ai présentés dans le Mémoire cité plus haut; mais je fais remarquer que, dans mon *Cirsium*, l'aigrette étoit convertie en une sorte de péricline, composé de squames imbriquées, lesquelles étoient manifestement articulées par la base sur le sommet de l'ovaire

transformé. Je demande à tout botaniste de bonne foi s'il est possible de concevoir que toutes ces squames imbriquées, articulées, visiblement attachées par leur base sur le sommet de l'ovaire, sont réellement nées à la base de cet organe, et que leur partie inférieure s'est collée sur sa surface d'un bout à l'autre. Si l'on persiste à soutenir une hypothèse aussi invraisemblable, aussi choquante, je m'empare de l'identité de structure entre l'aigrette et le péricline, et je soutiens à mon tour, avec autant de droit que mes adversaires, que les squames du péricline ne naissent point du sommet du rameau, mais de sa base, et que leur partie inférieure est greffée avec le rameau. Cette dernière hypothèse, évidemment absurde, ne l'est pas plus que celle que je combats.

Si, comme je crois l'avoir prouvé, l'ovaire des Synanthérées est analogue à un pédoncule, est-il donc si difficile d'admettre que le calice a pu naître autour du sommet de cet ovaire?

Il est bon de faire connoître de quelle manière s'est opérée la métamorphose de l'aigrette du *Cirsium*. Comme chaque pièce de cette aigrette ressemble, dans l'état ordinaire, à un filet garni d'autres filets sur ses deux côtés, on pourroit croire que les filets latéraux se sont réunis au filet principal, et qu'il en est résulté une lame analogue à une squame de péricline; mais l'inspection attentive des objets m'a convaincu que la métamorphose, loin d'avoir eu lieu de cette manière, était résultée 1° de l'accroissement excessif en largeur et épaisseur du filet principal, 2° de l'avortement presque total des filets latéraux.

La corolle, les étamines et le nectaire de mon *Cirsium* ne peuvent être l'objet que d'une seule remarque : c'est que ces trois organes, si analogues entre eux, ont résisté à la transformation à laquelle tous les autres organes de la fleur ont succombé. Si ce fait pouvoit être généralisé, après un nombre suffisant d'observations, il en résulteroit que la corolle, les étamines et le nectaire, qui constituent ce que l'on peut appeler l'appareil ou le système des organes floraux masculins, ont moins d'analogie avec la tige et les feuilles, que les autres organes floraux qui constituent le système féminin. Ce résultat, s'il étoit bien établi, pourroit conduire à la découverte de la vraie nature du sexe mâle dans les végétaux; ce qui éclairciroit sans doute le ténébreux mystère de leur génération sexuelle.

Dans mon Mémoire sur le style des Synanthérées, publié dans le *Journal de Physique* de février, mars, avril 1813, j'ai dit que cet organe étoit formé d'une tige divisée supérieurement en deux branches, et que, dans la tribu des Carduinées, les deux branches

étoient articulées sur la tige, et presque toujours greffées incomplètement ensemble par leurs faces intérieures respectives. Voyons jusqu'à quel point ces trois propositions se trouvent confirmées ou modifiées par l'observation des fleurs monstrueuses de *Cirsium*.

La partie que j'avois nommée jusqu'à présent le tronc ou la tige du style, est effectivement métamorphosée, dans mon *Cirsium*, en une véritable tige, qui donne naissance sur son sommet à une petite calathide; mais les deux parties que j'avois nommées branches du style, sont métamorphosées en bractées analogues aux squames du péricline. La dénomination de branches est donc inexacte. En conséquence, au lieu de dire que le style des Synanthérées est formé d'une tige divisée supérieurement en deux branches, je propose de dire qu'il est formé d'un style proprement dit et de deux stigmatophores (*stigmatophora*). On va me reprocher d'ajouter encore un nouveau mot à tant d'autres que je me suis déjà permis de forger. Je conviens que les innovations, dans le vocabulaire de la botanique, ne sont pas sans inconvénient, et je ne présume pas assez de mon crédit, pour croire qu'on adoptera celles que j'ai proposées. Cela ne m'empêche pas de présenter toutes celles qui me paroissent convenables, parce que je suis convaincu que la contradiction qui existe si souvent entre les termes usités et la vraie nature des choses, est le plus grand de tous les obstacles qui retardent les progrès de la science.

Dans mon *Cirsium*, les deux stigmatophores, transformés en bractées, sont très-visiblement articulés par leurs bases sur le sommet du style transformé en tige. Cela confirme l'articulation admise par M. de Jussieu dans le style des Carduinées, rejetée par M. Decandolle comme une fausse apparence, et dont j'ai vivement soutenu la réalité dans mon Mémoire sur le style. L'erreur de M. Decandolle est une conséquence très-juste du faux système qu'il a conçu relativement à la nature des articulations végétales. Il ne veut admettre d'articulation que là où l'on peut séparer les parties sans les déchirer. Cette séparation sans déchirement est sans doute un signe très-certain d'articulation; mais ce n'est qu'un effet produit en certains cas seulement, et non pas dans tous les cas, par la disposition anatomique qui constitue essentiellement l'articulation. Ainsi une même disposition anatomique peut, ainsi que je l'ai mille fois observé, donner lieu, tantôt à une séparation spontanée sans déchirement, tantôt à une séparation non spontanée, mais praticable sans beaucoup d'efforts; tantôt enfin la séparation ne peut se faire sans violence et sans déchirement, quoique la disposition anatomique soit toujours

la même. Que faut-il en conclure? C'est que les divers degrés de séparabilité peuvent bien, si l'on veut, faire distinguer plusieurs sortes d'articulations; mais que l'articulation considérée en général, ne peut être convenablement caractérisée que par la disposition anatomique. Or, cette disposition, qui constitue l'articulation dans les végétaux, résulte, comme je l'ai dit ailleurs, du changement subit, brusque, nettement tranché, nullement nuancé, qu'on observe dans la substance du parenchyme et dans la direction des fibres. En considérant de cette manière les articulations végétales, on reconnoît sans doute qu'elles diffèrent beaucoup des articulations animales, et néanmoins on est disposé à leur attribuer plus d'importance que M. Decandolle ne veut leur en accorder. Je lis, dans sa Théorie de la Botanique (2e édition, p. 169) que, *dans un grand nombre de cas, des plantes, d'ailleurs très-semblables, diffèrent par cette seule différence d'avoir ou non leurs organes continus ou articulés*. Cela est vrai, si l'on fait consister, comme ce botaniste, l'essence de l'articulation dans la séparabilité; mais si on la fait consister, comme je le propose, dans la disposition anatomique, j'ose affirmer que la loi des analogies n'est pas si souvent troublée sous ce rapport.

Les deux stigmatophores, quoique transformés en bractées, sont, dans mon *Cirsium*, entregreffés par les bords en leur partie inférieure, de manière à former un tube, au fond duquel naît une petite calathide qui, en s'épaississant, les force à se séparer. Il seroit difficile, je crois, de rencontrer une preuve plus satisfaisante de la greffe que j'avois admise entre les deux divisions du style des Carduinées. Cette hypothèse avoit paru très-bizarre. En effet, pourquoi supposer d'abord qu'un filet cylindrique est divisé en deux lanières, quand il faut supposer ensuite que ces deux lanières sont réunies en un seul filet cylindrique? Ce n'étoit pourtant pas un pur jeu d'imagination; j'avois été naturellement amené à cette double supposition par les analogies, qui ne trompent jamais le naturaliste, pourvu qu'il se tienne en garde contre les illusions qui pourroient l'égarer. Il est superflu de développer la preuve fournie par la monstruosité que j'ai décrite. Je fais remarquer seulement que, si les deux stigmatophores, transformés en bractées, ne sont entregreffés que par les bords, au lieu de l'être par leurs faces intérieures respectives, comme dans l'état naturel, ce changement de disposition est déterminé, dans la fleur monstrueuse, par la présence d'une petite calathide née sur le sommet du style, et qui se développe entre les deux stigmatophores.

La production de cette petite calathide prouve que la métamorphose du style en tige est très-réelle, et non pas seulement apparente; elle peut aussi fournir un argument contre le système de la préexistence des parties, et en faveur du système des formations nouvelles.

Je termine en récapitulant de la manière suivante mes observations sur la monstruosité du *Cirsium :* 1° les organes de la fleur proprement dite sont les seuls qui soient affectés par cette monstruosité, et ils le sont tous plus ou moins; 2° la corolle, les étamines et le nectaire sont très-peu altérés, et ils ne sont point du tout métamorphosés; 3° l'ovule a entièrement disparu, sans laisser aucun vestige de son existence; 4° tous les autres organes floraux sont métamorphosés en tiges ou en feuilles; 5° les organes métamorphosés en tiges, sont l'ovaire et le style; 6° les organes métamorphosés en feuilles, sont les squamellules de l'aigrette et les stigmatophores; 7° la seule partie ajoutée à la fleur, est une petite calathide née sur le sommet du style.

Le résultat principal de ces observations est d'établir, dans la fleur des Synanthérées, une symétrie très-remarquable, qui résulte des analogies que j'ai démontrées entre le pédoncule ou le rameau surmonté du péricline, l'ovaire surmonté de l'aigrette, et le style surmonté des stigmatophores. Ainsi, en faisant abstraction de la corolle, des étamines et du nectaire, qui semblent constituer un système particulier, la fleur proprement dite des Synanthérées est très-analogue à deux articles caulinaires, consécutifs, foliifères, c'est-à-dire, à deux portions de tiges, placées l'une au bout de l'autre, articulées l'une sur l'autre, et dont chacune porte plusieurs feuilles autour de son sommet. J'en conclus, *contre l'opinion de M. Turpin (1), que le calice*, au moins dans certains cas, appartient au système des organes féminins, tandis que la corolle et le nectaire appartiennent au système des organes masculins.

---

(1) Voyez le Bulletin de la Société philomatique de mai 1819, p. 79.

SUITE DE LA NOTICE

Sur quelques coupes de terrain exposées naturellement en Ecosse;

PAR M. le Dr A. BOUÉ.

La baie du Forth, qui nous a offert sur son rivage septentrional la belle coupe des assises inférieures du terrain houiller que nous avons détaillée dans le cahier précédent, nous en expose, le long de ses côtes méridionales, plusieurs autres analogues, parmi lesquelles nous en choisirons deux.

La première se voit à trois milles, à l'ouest d'Aberlady, dans le comté de Haddington; les couches y sont inclinées au S.-O., sous un angle de 30 à 40°, et consistent en trois alternations d'une variété de diabase (*Greenstone*, J.), traversée de petits filons de chaux carbonatée, avec des calcaires compactes noirâtres gris, renfermant beaucoup de débris d'encrines; cette série de roches supporte des grès blancs et d'autres couches houillères.

La seconde coupe se trouve sur le rivage entre Newhaven et Cramond, près d'Edimbourg; on y voit paroître, au-dessous d'un dépôt considérable (1) d'alluvion, les couches suivantes :

Une petite couche de houille sèche (*Pitchcoal*, J.); des couches de grès blanchâtre, alternant d'abord avec des argiles schisteuses bitumineuses, et remplacées ensuite entièrement par ces dernières roches, qui contiennent de nombreux rognons de fer carbonaté lithoïde (*Clay Ironstone*, J.), dont l'intérieur est quelquefois traversé de petites fentes, en partie remplies par de la chaux carbonatée et du bitume asphalte, Bg. (*Mineral Pitch*, J.)

Après cette série de couches, l'on arrive à une autre qui incline à l'est, sous un angle de 26°, tandis que la précédente avoit une inclinaison opposée. On y remarque d'abord deux couches de grès

(1) Ce dépôt consiste en sable et cailloux roulés, parmi lesquels se trouvent beaucoup de roches primitives du haut de la vallée du Forth, et des roches du terrain houiller, en particulier des blocs de dolérite et de diabase; on y rencontre aussi des coquillages marins qu'on trouve encore actuellement dans la baie du Forth.

quartzeux,

quartzeux, séparées par une couche d'argile schisteuse bitumineuse; puis, trois alternations de diabase (*Greenstone*, J.) et d'argile schisteuse, passant au grès fin, qui reposent sur les couches suivantes :

Une couche dont la partie supérieure est un feldspath compacte jaunâtre gris, et l'inférieure une diabase, tandis que le milieu offre un passage insensible entre ces deux roches.

Une couche de grès quartzeux micacé, coloré par de l'oxide de fer.

Une couche de diabase syénitique, où le feldspath compacte est la partie dominante.

Une couche d'argile schisteuse avec de petits amas de fer sulfuré.

Une couche d'une roche qui n'étant d'abord qu'un feldspath compacte jaunâtre gris, renfermant quelques concrétions de chaux carbonatée lamellaire et du fer sulfuré, se mélange peu à peu de petites lames d'amphibole verdâtre, et devient enfin dans sa partie inférieure, une véritable diabase (*Greenstone*, J.) contenant du fer sulfuré.

Une couche de grès quartzeux avec des écailles de mica.

Une couche d'argile schisteuse bitumineuse, renfermant ce qu'on peut appeler une variété d'ampelite graphique (*Black-chalk*, J.)

Une couche de diabase syénitique.

Une couche d'argile schisteuse, contenant du fer sulfuré et un peu de chaux carbonatée et recouvrant des diabases (*Greenstone*, J.)

Le bassin houiller du Forth n'est pas le seul en Ecosse, qui renferme des couches de diabase dans sa partie inférieure; on en trouve aussi dans d'autres bassins, en particulier dans celui du comté d'Ayr, qui repose sur le grès rouge ou la grauwacke inférieure à cette dernière roche arénacée. Pour en donner un exemple, je vais détailler la coupe des couches du rivage entre Ardrossan et Saltcoats.

A Ardrossan, l'on a des couches de grès rouge (*Old red sandstone*, J.) courant du nord au sud, inclinant au sud sous un angle d'environ 30°, qui supportent la série suivante :

Une diabase? (*Greenstone*, J.) divisée en prismes à 5, 6 et 7 côtés irréguliers.

Un grès.

Un calcaire noirâtre.

Un grès jaunâtre.

Un calcaire grisâtre noir, en partie compacte et en partie

marneux et feuilleté, contenant quelques débris d'encrines, et d'autres corps marins, parmi lesquels on remarque quelques bivalves.

Un grès quartzeux, renfermant des lits minces d'argile schisteuse.

Un calcaire compacte qui alterne huit fois avec une marne calcaire feuilletée.

Un grès rougeâtre.

Une argile schisteuse.

Une variété de diabase? (*Greenstone*, J.) formant une couche épaisse, suivie d'une roche feldspathique compacte jaunâtre grise, contenant du fer sulfuré et des petits filons siliceux qu'on prendroit quelquefois pour un singulier grès siliceux.

Des argiles schisteuses bitumineuses, alternant avec des lits de fer carbonaté lithoïde.

Un filon trapéen traverse ces cinq dernières roches en formant un coude arrondi dans les argiles schisteuses, et en se trouvant accompagné dans la roche feldspathique d'une singulière salbande qui semble être d'une nature intermédiaire entre la roche trapéenne et la roche feldspathique.

Après cela, les sables du rivage empêchent de suivre les couches supérieures, dont on ne peut prendre une idée, qu'en s'avançant un peu dans l'intérieur du pays et en examinant les roches qu'on a percées pour l'exploitation d'une couche de houille sèche (*Pitch-coal*, J.)

On apprend par là, qu'au-dessus des couches précédentes, se trouvent des grès houillers, des argiles schisteuses et bitumineuses, avec des *impressions de tiges de plantes de la classe des monocotylédons* et des petits lits de houille sèche.

Mais plus près de Saltcoats, les roches sont de nouveau à nu sur le rivage, et l'on y observe après quelques couches semblables à celles que je viens de nommer :

Une roche feldspathique moitié compacte et moitié terreuse grisâtre, ou blanchâtre grise, qui contient des particules verdâtres, paraissant stéatiteuses; on y voit de très petits filons de chaux carbonatée, qui y sont accompagnés de quelques autres, qui offrent une variété de feldspath compact jaunâtre gris, et qui semblent dessiner dans la roche, des figures polygones.

Au-dessus est une couche d'anthracite, divisée perpendiculairement au plan de stratification, en prismes irréguliers, qui, dans leurs parties supérieures, ressemblent à un graphite impur, tandis que dans leurs parties inférieures, l'anthracite semble passer en

charbon minéral (*Mineral charcoal*, J.) et en argile schisteuse bitumineuse; ce combustible est mélangé de fer sulfuré, et des filets calcaires remplissent les vides que le retrait prismatique y a occasionné.

Après celà, on a de nouveau une couche feldspathique compacte verdâtre grise, qui renferme assez de fer sulfuré et de particules stéatiteuses, paraissant quelquefois y former avec des matières quartzeuses, de petits filons.

Sur cette roche, repose une seconde couche d'anthracite, ayant une tendance à passer au graphite, et divisé aussi en grande partie en petits prismes; des petits filons assez épais y forment des figures polygones, analogues à celles que nous venons de mentionner dans une couche feldspathique, et leur nature paroît ressembler à celle des roches feldspathiques, qui sont en contact avec l'anthracite.

En recouvrement de cette singulière série, traversée par un filon trapéen, l'on voit encore des couches feldspathiques, des calcaires et des argiles schisteuses, suivies des couches ordinaires du terrain houiller.

La coupe des assises inférieures du terrain houiller que je viens de détailler, est tout-à-fait analogue à ce qu'on observe à l'extrémité sud-est du même bassin houiller, où l'on voit à la mine de graphite près de New-Cumnock, une couche d'anthracite et de graphite prismatique, encaissée entre deux couches d'une variété de diabase (*Greenstone*, J.) contenant des concrétions stéatiteuses et du fer sulfuré, et se mélangeant avec l'anthracite au point de contact des deux roches, comme l'a très bien décrit *M. Jameson* (1).

Quant à la position de l'anthracite, parmi les couches les plus inférieures du terrain houiller renfermant le plus souvent des roches feldspathiques, des diabases ou des dolérites, on en voit des exemples dans presque tous les bassins houillers de l'Ecosse; je me contenterai de citer ici l'anthracite, qu'on trouve près de la pointe nord-est de l'île de l'Arran, accompagné d'argile schisteuse bitumineuse; celui de Stair et de Kilmarnock, dans le comté d'Ayr; celui de Sanquhar, dans la partie supérieure du comté de Dumfries (2), et celui de Campsie, de West-Craigs, de Dumfermline et des environs de Stirling dans le grand dépôt houiller du Forth.

---

(1) Voy. *Edinburgh Philosoph. Journal*, vol. I, p, 131.
(2) Voy. la description du comté de Dumfries par M. Jameson, p. 89.

Les grès houillers écossais diffèrent un peu dans leur nature, suivant le bassin qui les contient, et suivant la place qu'ils occupent dans la série des roches houillères; ainsi, loin d'être tous blanchâtres ou jaunâtres comme à l'ordinaire, l'on voit quelquefois dans la partie inférieure du terrain houiller, alterner avec ces derniers des grès rougeâtres, qui venant même à prédominer, ressemblent à une espèce de prolongement de la formation du grès rouge dont elles sont cependant déjà séparées par de véritables couches houillères; telle est, je crois, la place qu'occupe la série de roches dont je vais parler; et pour ceux qui ne regardent le terrain houiller que comme un accident très-fréquent de la déposition arénacée du grès rouge, cette anomalie s'explique aussi naturellement que la quantité plus ou moins grande de houille d'un bassin, ou la place variable qu'occupe sa masse principale.

Entre la partie sud-ouest de la vieille ville d'Edimbourg et les deux collines appelées Craig-Lockart, situées à $\frac{3}{4}$ de lieue au S.-S.-O. de cette cité, différentes carrières et roches non couvertes de sol végétal, nous apprennent que cet espace est occupé par des grès et des argiles schisteuses, parmi lesquelles les grès rougeâtres ou rougeâtres blancs occupent une grande place, et sont associés avec des grès grisâtres blancs, des argiles schisteuses, et même des argiles schisteuses bitumineuses; comme, par exemple, au pied septentrional des éminences de Craig-Lockart, où l'on y observe aussi une couche de diabase (*Greenstone*, J.) de quatre pieds d'épaisseur.

C'est au-dessus de cette grande série de couches, inclinant à l'est, que l'on voit reposer des roches semblables, entre lesquelles *sont intercallées au moins cinq couches de dolérite (Greenstone, J.)* dont nous allons détailler la position et les accidens curieux.

Les deux premières ont été découvertes en creusant les fondemens d'une maison dans la rue de Lothian, dans la vieille ville d'Edimbourg; on y a trouvé au-dessus de couches alternantes de grès quartreux et d'argile schisteuse, une couche de dolérite (*Greenstone, J.*) de deux pieds d'épaisseur, dont la nature étoit en partie assez cristalline et en partie terreuse, et qui du côté du nord-est cessoit tout à coup pour être remplacée par des grès et des argiles schisteuses.

Au-dessous de cette singulière couche, est un grès quartzeux d'une épaisseur variable, contenant de petites masses d'argile schisteuse, de marne argileuse et de plomb sulfuré.

Puis viennent une argile schisteuse, un grès quartreux, une argile rougeâtre et verdâtre, un grès quartzeux, une argile schis-

teuse, passant en argile rougeâtre brune, et enfin, en une substance grisâtre verte, que M. Jameson appelle wacke, et qu'il croit établir une espèce de transition entre l'argile et la couche de dolérite qui surmonte cette wacke. Cette seconde couche de dolérite a 2 pieds ½ d'épaisseur, contient des cristaux de pyroxène, et est traversée de petits filons de chaux carbonatée de quartz et de baryte sulfatée. Cette roche, par suite d'une décomposition ou d'une déposition particulière, est en partie terreuse; de manière qu'elle a l'air de contenir, dans une base terreuse, des fragmens; aspect trompeur qu'on retrouve dans beaucoup de roches écossoises à peu près analogues.

Cette dolérite n'est séparée d'une couche de grès quartzeux de 10 pouces d'épaisseur, que par un peu d'argile schisteuse verdâtre grise, et au-dessus l'on ne voit plus que des alternations de ces deux dernières roches (1).

Sur la limite orientale de la même partie de la ville d'Edimbourg, la troisième couche de dolérite forme le haut d'une petite crête qui porte le nom de Saint-Léonard, et qui, décrivant un arc de cercle, va se perdre au nord-est, dans des prairies marécageuses, tandis que du côté du sud-est elle se rapproche considérablement de la quatrième couche de dolérite qui constitue le sommet de la montagne de Salisbury-Craig, placée derrière l'éminence de Saint-Léonard et la surpassant d'environ 300 pieds. Cette structure particulière fait que ces deux crêtes sont séparées par un vallon, qui va se terminer du côté du sud à la *base de la montagne d'Arthur's-Seat, dont la partie sud-ouest offre un gros mamelon (Samsonsribs) de dolérite porphyrique* divisé en prismes, qui, malgré sa hauteur d'au moins 80 pieds, ne doit être regardée, peut-être, que comme un singulier prolongement de la couche de dolérite du mont Saint-Léonard, parce que l'on n'y trouve que la même roche à cristaux de feldspath vitreux de cette dernière éminence. La base de la crête de Saint-Léonard ne se voit distinctement qu'au bout de la rue Saint-Léonard dans la ville d'Edimbourg, et là on distingue différens grès composés de grains de quartz et d'un peu de mica, que des mélanges d'argile schisteuse grisâtre, d'un peu de calcaire ou d'oxide de fer, viennent modifier singulièrement; ainsi se forment des grès rougeâtres ou blanchâtres gris qui, dans quelques variétés compactes,

---

(1) Voy. *Edinburgh Philosoph. Journal*, vol. I, p. 138.

présentent des taches et des zones ferrugineuses rougeâtres, brunes, et sont traversés dans d'autres par des petits filons de chaux carbonatée lamellaire.

La couche de dolérite qui, du côté du nord, repose sur les grès d'une manière non parallèle, a dans sa partie inférieure, une base terreuse, brunâtre rouge, et contient de petits cristaux feldspathiques aciculaires, et des concrétions de chaux carbonatée lamellaire; ce n'est que peu à peu que la roche devient moins ferrugineuse et prend l'aspect d'une véritable dolérite.

Dans un endroit où l'on voit en contact avec elle ces grès tachetés, l'on observe un petit filon de quelques pouces s'échapper de la partie inférieure et s'élargir bientôt au milieu des grès en une immense concrétion irrégulièrement arrondie, dont le diamètre est de plusieurs pieds, et dont la base est en communication au moyen d'un petit filon d'un pied de longueur, avec un amas très mince allongé presque dans la direction du plan des couches de grès. La roche qui vient ainsi s'intercaler en amas et filons parmi des roches arénacées, ne peut être rapportée qu'à une variété singulière de dolérite quelquefois si chargée d'oxide de fer, qu'on est presque obligé de deviner sa nature, tandis que d'autrefois elle offre la même variété amygdaloïde, qui forme la partie inférieure de la couche; ce dernier cas a lieu pour le milieu de la concrétion dont le haut, composé en partie d'une dolérite ferrugineuse terreuse, prend l'aspect trompeur d'une brèche.

Au-dessus de la crète de Saint-Léonard repose la montagne de Salisbury-Craig, qui est composée d'une pente rapide d'environ 250 pieds de haut, surmontée d'un escarpement d'environ 80 pieds. La pente est composée d'une suite de couches de grès semblables à ceux du mont Saint-Léonard, ou à ceux qu'on voit à l'ouest de la vieille ville d'Edimbourg; ce sont des grès rougeâtres blancs, ou blanchâtres, tachetés de rougeâtre brun, ou verdâtre blanc ou brunâtre rouge, couleurs qui dépendent encore des mêmes substances accidentelles; la seule teinte verdâtre claire des argiles schisteuses y est remarquable. Vers le haut, il y a des dépositions calcaires, qui tantôt ont produit des poudings calcaires, en empâtant des cailloux roulés, et tantôt ont formé des petites couches, ou plutôt de petits amas de calcaire compacte siliceux, qui se trouvent dans des alternations de grès siliceux ferrugineux, de grès quartzeux micacé, de grès argileux, d'argile schisteuse et de marne calcaire ferrugineuse.

Un grand nombre de ces couches supérieures forment, dans l'endroit où les deux crètes de dolérite se rapprochent, un amas

de couches brisées, dans lequel on retrouve toutes les roches qui, des deux côtés de cet accident, sont régulièrement stratifiées.

La dolérite du mont Salisbury, composée d'amphibole verdâtre noire, de feldspath compacte blanchâtre, de pyroxène noirâtre et de fer titané, montre une tendance à prendre la division prismatique, et contient des amas où le feldspath rougeâtre brun domine, et qui, renflés çà et là, ont quelquefois plusieurs centaines de pieds de longueur. La chaux cabonatée laminaire y est disséminée, et ce minéral se mélange quelquefois tellement avec la roche, que ces parties ressemblent à de petits filons; cette roche contient, de plus, du fer sulfuré, des cristaux aciculaires de feldspath et des amas ou petits filons de chaux carbonatée lamellaire, mélangée de stilbite rayonnée et d'analcime, substance qui, dans quelques cavités, forme de superbes groupes de cristaux trapézoïdaux, recouverts de chaux carbonatée laminaire, ou cristallisée sous une modification de la variété métastatique.

Le quartz amorphe et prase y est aussi distribué en espèce de petits filons, et y est accompagné de fer oxidé hématite (*Brown Hématite*, J.) mamelonné, et souvent l'on y voit le quartz dodécaèdre superposé à la chaux carbonatée.

Cette couche de dolérite, qui décrit une espèce d'arc de cercle, comme celle du mont Saint-Léonard, repose çà et là sur les grès d'une manière non parallèle; car, au lieu d'observer entre ces dernières roches et la dolérite, des roches trapéennes brunâtres rouges ferrugineuses, traversées de petits filons calcaires, qui semblent établir ordinairement un passage entre ces roches si différentes, l'on voit au contraire quelquefois les couches arénacées, coupées fort brusquement par la dolérite, quoique d'autres fois les singulières inflexions de leurs petites couches supérieures répondent exactement à la surface inférieure bosselée de la roche cristalline. C'est dans ces endroits que l'on voit encore assez de ces grès siliceux rougis par beaucoup d'oxide de fer, et qui quelquefois disparoissent singulièrement dans la dolérite, ou sont traversés de petits filons, qui se prolongent aussi dans la masse superposée.

Il faut encore remarquer que, presqu'au-dessus de l'amas curieux que nous avons décrit dans les grès du mont Saint-Léonard, l'on voit la dolérite de la montagne de Salisbury-Craig, traversée par un filon de dolérite imprégné d'oxide de fer ou de parties calcaires, qui se prolonge un peu dans les grès en s'y décomposant en croûtes globulaires, tandis que, dans le reste du filon, la roche plus cristalline est irrégulièrement divisée en prismes.

Sur la pente douce qui règne du côté oriental du mont Salis-

bury, l'on trouve des couches de grès blanchâtre ou rougeâtre, et des marnes semblables aux roches de la base de cette dernière montagne; puis l'on traverse un vallon étroit et profond, appelé Huntersbog, ressemblant à celui qui sépare les hauteurs de Salisbury Craig et de Saint-Léonard, pour arriver à ce qui paroît être une cinquième couche trapéenne descendant en arête de la montagne d'Arthurs-Seat, et présentant, comme les deux précédentes, un escarpement du côté de l'ouest, et une pente assez douce du côté de l'est. La roche qu'on y voit dominer est compacte et verdâtre, contenant tantôt des cristaux de feldspath, tantôt des noyaux calcaires; et étant elle-même souvent mélangée de parties calcaires, l'on ne peut guère la rapporter qu'à une variété de diabase, ou de dolérite à particules indiscernables, semblable aux roches de la base du mont Calton (1). Cette couche est séparée de la partie nord-est de la montagne d'Arthurs-Seat par un petit vallon assez semblable à celui de Huntersbog, au-delà duquel la végétation et les roches superposées d'une manière non parallèle sur celles dont nous venons de parler, empêchent de voir la suite de cette série remarquable.

Ces dernières roches étrangères appartiennent à la montagne d'Arthurs-Seat, qui s'élève entre le mont Salisbury et cette dernière couche trapéenne, à la hauteur de 796 pieds, et se présente sous la forme d'un petit cône descendant par une pente très-forte dans la vallée de Huntersbog, tandis qu'à l'ouest et au sud, il est entouré de petits plateaux inclinés, placés les uns au-dessus des autres. Du côté de l'est, l'on est conduit du sommet à une espèce de col encore assez élevé, qui se trouve au haut du vallon que nous avons dit séparer le bas de la cinquième couche de dolérite de la partie septentrionale de la montagne d'Arthurs-Seat; de ce point on descend très-insensiblement au sud jusqu'à la dernière pente rapide qu'offre cette montagne de ce côté.

Au-delà de cette échancrure, est située la partie orientale du groupe d'Arthurs-Seat, savoir, deux gros mamelons arrondis, séparés par un vallon marécageux; ils paroissent consister uniquement en une singulière brèche (*Traptuff*, J.) souvent ferrugineuse, empâtant différentes roches et imprégnée de parties calcaires. Des roches semblables constituent la base de la partie conique occidentale, dont le sommet est formé par une masse basaltique, contenant dans le bas des cristaux de feldspath vitreux, de pyroxène et des

(1) Voy. *Edinburgh Philosoph. Journal*, vol. I, et la fin de cette Notice.

grains

grains de péridot, tandis que le haut n'est qu'un basalte assez ferrugineux et brillant.

Toute la partie inférieure de cette montagne remarquable n'offre du reste, du côté du midi, que des dolérites souvent porphyriques, et des grès dont la présence pourroit peut-être conduire à ne regarder ces roches de dolérite, longeant ou s'avançant dans le lac de Duddingston, que comme la coupe transversale ou le prolongement des trois dernières couches de cette roche que nous avons décrites du côté du nord; mais malheureusement les couches de grès sont si peu nombreuses, et le terrain est si couvert des débris de ces roches trapéennes ferrugineuses, faciles à se décomposer, qu'il n'y a que des travaux souterrains, exécutés dans des endroits favorables, qui pourront un jour débrouiller la structure de la partie méridionale de ce petit groupe, qui n'a guère au-delà d'une lieue de tour.

Nous donnerons dans une troisième partie de cette Notice, qui ne pourra être publiée que dans le volume suivant, une figure de quelques-unes des coupes que nous venons de décrire.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES

Dans le mois de Novembre 1819.

JOURS.	A 9 HEURES MATIN.			A MIDI.			A 3 HEURES SOIR.			A 9 HEURES SOIR.			THERMOMÈTRE	
	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Maxim.	Minim.
1	751,16	+ 7,75	96	750,08	+ 8,25	98	749,05	+ 8,75	97	748,62	+ 8,75	98	+ 8°75	+ 7°50
2	748,25	+ 8,50	96	748,29	+ 8,00	96	748,69	+ 7,75	96	751,70	+ 7,50	96	+ 8,50	+ 7,50
3	756,62	+ 5,75	89	758,04	+10,25	60	758,61	+ 9,00	58	760,25	+ 1,45	96	+10,25	+ 1,25
4	760,24	+ 1,00	89	759,62	+ 6,75	80	758,44	+ 7,85	59	757,02	+ 3,45	90	+ 7,85	— 1,25
5	[illegible]	+ 1,50	92	751,06	+ 4,50	89	750,25	+ 5,50	82	751,53	+ 3,75	92	+ 5,50	— 0,25
6	751,27	+ 8,75	98	750,90	+11,00	96	750,22	+12,50	78	749,46	+10,25	90	+12,00	+ 8,25
7	748,[illegible]	+ 8,75	95	748,31	+ 9,75	89	748,62	+ 9,50	88	749,08	+ 7,00	98	+ 9,75	+ 7,00
8	74[illegible],59	+ 7,50	97	745,39	+ 7,75	92	744,38	+ 7,00	94	748,25	+ 5,25	92	+ 7,85	+ 5,25
9	756,00	+ 7,25	92	756,21	+ 7,90	72	756,03	+ 7,50	61	755,33	+ 3,75	84	+ 7,85	+ 3,75
10	748,[illegible]	+ 5,10	90	746,63	+ 6,00	89	743,48	+ 6,25	90	742,88	+ 6,50	98	+ 6,50	+ 4,75
11	745,16	+ 8,25	96	746,32	+ 9,40	90	747,28	+ 8,50	96	749,94	+ 7,25	96	+ 9,40	+ 6,75
12	[illegible]	+ 5,25	86	752,28	+ 6,25	77	751,24	+ 5,75	72	750,78	+ 4,50	80	+ 6,25	+ 4,50
13	747,4[illegible]	+ 1,50	94	747,84	+ 1,50	96	747,57	+ 2,60	90	749,20	+ 2,50	97	+ 2,60	+ 0,50
14	752,56	+ 3,75	92	752,66	+ 5,00	79	753,09	+ 4,50	77	754,20	+ 2,25	93	+ 5,00	+ 2,25
15	754,97	+ 2,50	92	754,32	+ 4,75	83	752,92	+ 4,90	85	752,13	+ 2,60	95	+ 4,90	+ 1,50
16	74[illegible],17	+ 2,50	96	747,01	+ 3,75	92	745,35	+ 4,25	88	743,41	+ 4,50	97	+ 4,50	+ 1,75
17	74[illegible],30	+ 4,40	96	749,00	+ 7,12	78	749,34	+ 8,10	84	751,69	+ 7,00	92	+ 8,10	+ 2,50
18	753,91	+ 4,00	91	753,47	+ 6,40	79	752,98	+ 5,75	79	754,27	+ 4,25	76	+ 6,40	+ 3,75
19	754,78	+ 3,25	84	754,67	+ 5,00	78	754,08	+ 4,75	80	754,21	+ 3,10	88	+ 5,00	+ 2,85
20	75[illegible],07	+ 3,25	95	752,25	+ 4,25	84	751,66	+ 4,75	85	745,77	+ 4,50	94	+ 4,75	+ 2,50
21	738,55	+ 5,25	92	738,44	+ 7,00	79	738,85	+ 5,75	80	741,60	+ 4,00	95	+ 7,00	+ 4,00
22	747,22	+ 3,40	85	747,19	+ 5,40	76	747,49	+ 5,75	69	749,34	+ 1,25	95	+ 5,75	+ 1,25
23	751,61	+ 1,25	97	753,99	+ 3,25	90	755,58	+ 3,25	70	755,67	+ 1,50	80	+ 3,25	+ 0,75
24	755,58	+ 1,00	96	756,58	+ 0,75	91	757,20	+ 2,85	76	758,12	+ 3,75	89	+ 3,85	+ 0,75
25	758,75	+ 5,25	92	758,82	+ 7,00	84	758,40	+ 7,25	78	756,97	+ 0,75	88	+ 7,25	+ 0,75
26	747,06	+ 0,75	99	747,62	+ 1,00	99	749,42	+ 1,50	96	753,29	+ 0,75	96	+ 1,50	+ 0,35
27	755,14	+ 1,25	88	756,28	+ 2,50	97	756,19	+ 3,50	96	757,05	+ 2,25	97	+ 3,50	+ 1,00
28	757,40	+ 1,00	98	757,27	+ 2,00	97	756,83	+ 1,50	95	756,84	+ 3,50	99	+ 3,50	+ 0,75
29	754,62	+ 4,85	98	754,96	+ 8,00	97	754,96	+ 8,50	96	755,66	+ 8,00	99	+ 8,50	+ 4,00
30	756,11	+ 6,40	96	755,38	+ 8,75	96	753,81	+ 9,60	82	752,18	+ 6,90	88	+ 9,60	+ 5,75
1	751,86	+ 6,99	93	751,45	+ 8,02	86	750,78	+ 8,16	80	751,41	+ 5,77	93	+ 8,48	+ 3,05
2	751,00	+ 3,87	92	750,98	+ 5,35	84	750,23	+ 5,39	84	750,56	+ 4,25	91	+ 5,60	+ 2,88
3	751,28	+ 3,04	94	752,65	+ 4,57	91	752,83	+ 4,95	84	753,67	+ 3,27	93	+ 5,37	+ 1,94
	751,71	+ 4,30	93	751,69	+ 5,98	87	751,61	+ 6,50	83	751,88	+ 4,43	92	+ 6,51	+ 2,60

RÉCAPITULATION.

Baromètre..... { Plus grande élévation......... 760mm25 le 3
{ Moindre élévation............ 738mm44 le 23

Thermomètre.. { Plus grand degré de chaleur.... +10°25 le 3
{ Moindre degré de chaleur..... — 1,25 le 5

Nombre de jours beaux...... 6
de couverts........ 24
de pluie........... 15
de vent............ 30
de brouillard....... 28
de gelée........... 8
de neige........... 4
de grêle ou grésil.... 2
de tonnerre........ 0

A L'OBSERVATOIRE ROYAL DE PARIS.

(Le Baromètre est réduit à la température de zéro.)

JOURS.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée — dans la Cour.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée — sur le haut de l'Observatoire.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL. — LE MATIN.	ÉTAT DU CIEL. — A MIDI.	ÉTAT DU CIEL. — LE SOIR.
	mill.	mill.				
1	8,70	7,85	E.	*Pluie*, brouillard.	*Pluie*, brouillard.	*Pluie* fine, brouillard.
2	1,70	1,25	E.-N.-E.	*Idem.*	*Idem.*	Couvert, brouillard.
3			N.-O.	Nuageux, brouillard.	Nuageux.	Beau ciel.
4			O.	Beau ciel, brouillard.	Beau ciel, brouillard.	*Idem.*
5			*Idem.*	Couvert, brouillard.	Couvert, brouillard.	Ciel trouble.
6	2,00	2,00	S.-O.	*Pluie* fine.	*Pluie* par intervalles.	Couvert.
7	3,00	2,85	*Idem.*	*Pluie* abondante.	Couvert.	Nuageux.
8	12,00	11,90	S.	*Pluie* fine, brouillard.	*Pluie* cont., brouill.	*Pluie.*
9			O.	Nuageux, brouillard.	Nuageux.	Couvert.
10	1,50	1,00	S.	Couvert, *pluie* à 9^h.	Couvert.	*Pluie* par intervalles.
11			S.-O.	Couv., pl. fine, brouill.	*Idem.*	Couvert.
12			N.-E.	Couvert, brouillard.	*Idem*, brouillard.	*Idem.*
13	5,94	4,00	N.	Couvert, grésil à 8^h.	*Pluie*, neige.	*Pluie* par intervalles.
14			S.-E.	Couvert, brouillard.	Couvert.	Couvert.
15			S.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
16	6,00	5,45	S.-S.-E.	*Pluie*, *grésil*, brouill.	*Idem.*	*Pluie*, brouillard.
17			*Idem.*	Couv., *pluie*, brouill.	Couvert, brouillard.	Nuageux.
18			N.-E.	Nuageux, brouillard.	Nuageux.	Couvert, brouillard.
19			*Idem.*	Couvert, brouillard.	Couvert.	*Idem.*
20	4,60	4,40	S.-O.	*Pluie* fine, brouillard.	*Idem.*	*Pluie* fine.
21	0,45	0,45	O.	*Pl.* par interv., brouill.	*Idem.*	*Idem.*
22			*Idem.*	Couv., *pluie* av. le jour.	Nuageux.	Neige abondante.
23	5,80	4,20	*Idem.*	Neige abondante.	*Idem.*	Neige par intervalle.
24			O.-N.-O.	Couvert, brouillard.	Couvert, brouillard.	Couvert par intervalle.
25			O.	Nuageux.	Très-nuageux.	Nuageux.
26	6,70	3,00	*Idem.*	Neige, brouillard.	Neige continuelle.	Neige par intervalles.
27	1,40	0,15	*Idem.*	*Pluie* fine, brouill.	*Pluie* fine, brouillard.	*Pluie* fine.
28			S.	Couv., brouil. épais.	Couvert, brouill. hum.	Couvert, brouillard.
29	14,60	11,50	*Idem.*	*Pluie*, brouillard.	*Idem.*	*Pluie*, brouillard.
30			*Idem.*	Couvert, lég. brouill.	Nuageux.	Couvert.

1	28,90	26,85	Moyennes du 1er au 11.	*Phases de la Lune.*
2	16,54	13,85	Moyennes du 11 au 21.	
3	28,95	19,30	Moyennes du 21 au 30.	P. L. le 2 à $3^h 41'$ m. — N. L. le 17 à $5^h 50'$ s.
	78,39	60,00	Moyennes du mois.	D. Q. le 11 à $11^h 28'$ s. — P. Q. le 24 à $1^h 14'$ s.

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N.	1
N.-E.	3
E.	2
S.-E.	1
S.	8
S.-O.	4
O.	10
N.-O.	1

Thermomètre des caves { le 1er, 12°,074 ; le 16, 12°,074 } centigrades.

DÉTERMINATION EXPÉRIMENTALE

Du Zéro absolu de la chaleur et du calorique spécifique des Gaz;

PAR MM. DÉSORMES ET CLÉMENT,

Manufacturiers.

DEUXIÈME PARTIE (1).

LA détermination du degré où il n'existe plus de chaleur sensible, ou plutôt la mesure de la température absolue, est une chose trop importante pour être légèrement admise, pour ne pas rencontrer beaucoup d'objections. Notre doctrine en a trouvé de puissantes, dans le sein même de l'Institut, et sans doute, il s'en seroit présenté beaucoup d'autres, si elle avoit été publiée plutôt. C'est en effet avec grande raison qu'on attaque des théories aussi fondamentales, et qu'on ne les laisse s'établir qu'après un sévère examen; nous ne nous sommes pas proposé d'obtenir autrement l'aveu des physiciens.

Les objections que nous avons à combattre sont d'un très-grand poids à nos yeux, car elles ont été faites par un savant, aussi recommandable par son talent, qu'il nous est cher par son amitié.

L'amour de la vérité a seul déterminé son opinion; nous croyons également plaider sa cause en défendant notre doctrine; ici, du moins, chacun est assuré de la bonne foi de son adversaire; nous courons tous après la vérité : que l'un ou l'autre l'atteigne le premier, cela n'importe guère, car elle sera toujours le bien de tous.

(1) Dans la première partie, nous nous sommes constamment servis du mot *calorique* pour exprimer la cause de la chaleur; nous l'avions adopté parce qu'il convient mieux à l'hypothèse qui considère cette cause comme un fluide matériel éminemment élastique; hypothèse plus conforme que celle contraire aux résultats de nos recherches. Dans cette seconde partie, nous adopterons le mot de *chaleur* comme celui de *calorique*, parce que cela facilitera nos réponses aux objections que l'on a faites, et parce que d'ailleurs rien n'est décidé généralement sur la nature de la chaleur. Nous prévenons encore que nous emploierons indifféremment, pour exprimer la même chose, les mots *calorique spécifique*, *chaleur spécifique*, *capacité pour la chaleur*, ou *capacité pour le calorique*.

Comparaison des résultats de MM. Delaroche et Bérard, avec les nôtres.

Avant d'entamer la discussion sur le point capital de notre travail, nous allons comparer nos résultats sur le calorique spécifique des gaz, avec ceux de MM. Delaroche et Bérard, dont le Mémoire présenté comme le nôtre au concours, fut couronné par l'Institut. Les physiciens pourront juger de la confiance que méritent ces résultats. On a vu par la lecture de notre Mémoire, qu'ayant eu besoin de connoître le calorique spécifique de l'espace, et l'ayant trouvé plus petit que celui des gaz, nous avions dû rapporter nos résultats à des volumes égaux, et que nous avions choisi le calorique spécifique de l'espace, pour terme de comparaison, en l'exprimant par le nombre 1000.

MM. Delaroche et Bérard, s'étant bornés à déterminer le calorique spécifique des gaz, ont présenté leurs résultats, en choisissant l'air atmosphérique pour unité de comparaison; il s'en est suivi, que le rapprochement de nos déterminations et des leurs, n'a pas laissé facilement apercevoir les similitudes et les différences. Pour que l'on puisse en juger au premier coup-d'œil, nous avons dressé la table suivante, qui présente à la fois tous les résultats des deux Mémoires, exprimés en unités semblables.

CHALEUR SPÉCIFIQUE DES GAZ

A volume égal, température de 0° à 60°.

Gaz.		Résultats de MM.	
		Delaroche et Bérard.	Désormes et Clément.
Air atmosphérique	à 1^{m}0058	1,2396	1,2150
Idem	à 0,7580	1,0000	1,0000
Idem	à 0,3790	......	0,6930
Idem	à 0,1890	......	0,5400
Idem	à 0,0950	......	0,3680
Air chargé de vapeur d'éther	à 0,7580	......	1,0000
Azote	à 0,7580	1,0000	1,0000
Oxigène	à 0,7580	0,9740	1,0000
Hydrogène	à 0,7580	0,9033	0,6640
Acide carbonique	à 0,7580	1,2583	1,5000
Oxide de carbone	à 0,7600	1,0340	......
Oxide d'azote	à 0,7600	1,3503	......
Gaz oléfiant	à 0,7600	1,5530	......
Vapeur d'eau à 39° et	à 0,7600	1,9600 (1)	......

(1) MM. Delaroche et Bérard donnent ce résultat comme fort incertain.

Nota. On voit que le nombre des résultats est égal des deux côtés.

Nous ajouterons à ce tableau le résultat le plus important de nos recherches et de celles de MM. Delaroche et Bérard, c'est-à-dire, la détermination du calorique spécifique de l'air, par rapport à l'eau à poids égal.

Ces physiciens l'ont déterminé par trois moyens différens. Le calorique spécifique de l'eau étant représenté par.... 1000,0

Celui de l'air s'est trouvé une fois de........ 249,8

Une autre fois........................... 281,3

Et enfin de............................. 269,7.

Nous avons employé à cette détermination, le calorimètre de MM. Lavoisier et de Laplace, que MM. Delaroche et Bérard ont négligé pour celui de Rumford, et nous avons trouvé par ce procédé, que le calorique spécifique de l'air *étoit de 250,0.*

On conviendra qu'il est rare d'obtenir des résultats aussi concordans par des procédés aussi dissemblables, et pratiqués séparément par des hommes, qui assurément, ne se donnoient pas communication de leur travaux, puisqu'ils étoient dirigés vers le même but, vers le prix proposé par l'Institut.

Un accord aussi parfait est une forte preuve sans doute; de l'exactitude des expériences et du mérite de nos rivaux, qui avoient adopté des méthodes plus compliquées que celles que nous avons suivie, et qui cependant, ont su en tirer un résultat exact.

On remarquera dans la table comparative que nous venons de donner, que nous sommes également d'accord avec MM. Delaroche et Bérard, *sur le calorique spécifique de l'azote et de l'oxigène, lequel nous trouvons comme eux, égal à celui* de l'air atmosphérique.

Nous différons, quant à l'hydrogène et à l'acide carbonique; mais nous avons trouvé, ainsi qu'eux, le calorique spécifique de l'hydrogène, moindre que celui de l'air, à volume égal, et celui de l'acide carbonique plus grand. Leurs expériences, non plus que les nôtres, n'ont pas été répétées; on ne peut donc guère se déterminer à choisir entre nos résultats et les leurs, car notre accord dans les autres, a fait preuve de la bonté des méthodes et d'une aptitude probablement égale à les employer.

Nos concurrens ont poussé plus loin que nous, la recherche du calorique spécifique des gaz composés; ils ont reconnu celui de l'oxide de carbone, de l'oxide d'azote et du gaz oléfiant. Ces résultats sont précieux pour la Science, sans doute; mais nous avons cru plus utile de déterminer la loi suivant laquelle varie

le calorique spécifique de l'air avec sa densité. Cette connoissance nous paroissoit d'un emploi plus immédiat dans la théorie des machines à feu, dans celle de la combustion et dans la Météorologie. Avons-nous indiqué la véritable loi, en disant que le calorique spécifique de l'air et des gaz étoit égal à celui de leur substance, plus celui de l'espace qu'ils occupent? c'est ce que des travaux ultérieurs apprendront plus positivement.

Nous ne manquerons pas toutefois de mettre encore à profit un des résultats de MM. Delaroche et Bérard, pour appuyer celui que nous venons d'énoncer. Ils ont trouvé que le calorique spécifique de l'air à $0^m,7405$ de pression étant 1000, si la pression augmente jusqu'à .... $1^m,0058$
le calorique spécifique devient.................. 1239,6.

Nous n'avons pas reconnu le calorique spécifique de l'air pour des pressions supérieures à celles de l'atmosphère; mais si nous appliquons à ce cas la loi que nous avons déduite de nos expériences sur de l'air à des pressions inférieures, nous en conclurons un résultat fort approché de celui de MM. Delaroche et Bérard; ainsi, leur travail vérifierait, pour ce point, la loi que nous avons indiquée.

Ainsi, supposons que nous comprimions mécaniquement un volume d'air de $1^{m.\ cube},3583$, jusqu'à n'avoir qu'un volume égal à...................................... $1^{m.\ cube},000$
Si dans le premier cas, la pression étoit de........ 0 ,7405
dans le second, elle sera de.................... 1 ,0058

Nous remarquerons que d'après notre loi, le calorique spécifique qui était de 1000, devient 1358,3, moins le calorique spécifique de l'espace perdu $= 1358,3 - 358,3 \times \frac{400}{1000} = 1358,3 - 143,3 = 1215,0$.

Ainsi, nous conclurions le calorique spécifique de l'air comprimé de MM. Delaroche et Bérard de............. 1215,0
tandis qu'ils l'ont trouvé de..................... 1239,6.

Mais ce résultat était moyen entre deux autres, dont l'un se rapproche beaucoup du nôtre, puisqu'il est de..... 1212,7.

Assurément, l'on conviendra encore, qu'il est difficile de trouver une vérification plus parfaite d'une loi physique, que celle que nous présente cette expérience des physiciens dont l'Institut à couronné l'ouvrage.

Nous croyons avoir fait beaucoup pour inspirer de la confiance dans notre propre travail, en mettant ainsi en évidence, les points nombreux sur lesquels nous nous sommes rencontrés avec eux; nous espérons que l'opinion favorable que nous avons ainsi

recherchée s'étendra également au point le plus difficile de notre travail, nous voulons dire à notre théorie de la température absolue.

OBJECTIONS

Faites contre la doctrine de la température absolue, et réfutation de ces objections.

Objection contre l'existence du calorique dans l'espace.

La première méthode que nous avons employée suppose l'existence du calorique dans l'espace libre de toute matière.

Nous la croyions bien prouvée; mais voici une expérience de M. Gay-Lussac que l'on a crue capable d'infirmer toutes les preuves positives que l'on avait de l'existence de la chaleur dans le vide. Cette expérience, publiée dans le Ier volume des Mémoires de la Société d'Arcueil, a été répétée avec des différences à l'occasion de notre nouvelle doctrine.

On place à l'extrémité scellée d'un gros tube de verre, un thermomètre d'air très sensible, dont la tige est extérieure et la boule intérieure. On remplit ce tube de mercure et on le renverse dans un vase profond plein du même fluide. On élève ensuite le tube de manière que la portion hors du mercure soit d'un mètre au moins; alors on a un gros baromètre, dans le haut duquel se trouve un espace vide d'air, d'environ $0^m,250$ de longeur, et d'un diamètre de $0^m,050$.

La température indiquée par le thermomètre placé dans le vide barométrique étant fixe, on descend le baromètre aussi vite que possible dans le mercure. Le vide est réduit des $\frac{19}{20}$, par exemple: le calorique qui le remplissait, dit-on, a dû être refoulé dans le petit espace resté libre, et cependant le thermomètre est immobile; par conséquent, lorsque le vide est brusquement occupé par le mercure, il n'y a pas dégagement sensible de chaleur.

Mais au contraire, si on laisse à dessein introduire un peu d'air dans ce vide, et que, comme dans la première expérience, on comprime cet air dilaté, en abaissant le baromètre, on voit le thermomètre se mouvoir très sensiblement, et manifester une émission de chaleur qui n'avait pas eu lieu dans le premier cas.

De là, on a cru pouvoir conclure que l'espace le plus pur que nous connaissons, le vide barométrique, ne contient pas de calorique,

rique, et que, par conséquent, c'est aux petites quantités d'air qui restent dans le vide de Boyle qu'est due la chaleur manifestée lorsque l'air atmosphérique y pénètre.

Cette conclusion est-elle juste? Parce que l'on n'aperçoit pas de chaleur rendue sensible dans l'expérience où le vide est le plus parfait possible, peut-on dire que l'espace n'en contient pas? Ce résultat négatif peut-il infirmer les résultats positifs que nous connaissons? ne peut-on pas repousser l'objection par les réflexions suivantes?

D'abord il est certain que le vide le plus parfait que l'on puisse obtenir dans un gros baromètre, tel que celui que l'on a employé, contient nécessairement un peu d'air; car on ne peut pas le purger par l'ébullition, comme un baromètre ordinaire; le thermometre, qui y est scellé d'avance, s'y oppose, et d'ailleurs ce vide contient de la vapeur de mercure que la compression ramène à l'état liquide; il y a donc, de nécessité, de la chaleur dégagée, mais le thermomètre n'est pas assez sensible pour l'indiquer.

Ainsi, dans le cas même du vide le plus parfait, il y a réellement dégagement de chaleur, comme dans le cas du vide imparfait. Les deux cas sont donc semblables, et ils ne paroissent différens que par suite de l'imperfection du thermomètre; de sa sensibilité dans le cas où l'on a laissé un peu d'air dans le vide, on ne peut pas conclure que cet air soit la cause de l'émission de la chaleur. Nous allons faire voir comment il est seulement l'occasion d'appliquer plus particulièrement cette chaleur au thermomètre et de la rendre sensible par cette accumulation.

D'abord, il faut remarquer que la quantité de calorique qui, selon nous, constitue la température absolue de l'espace à la fusion de la glace, est une quantité bien peu considérable; puisque sa chaleur spécifique est 8278 fois moindre que celle de l'eau, et que cette température ne correspond qu'à 266°,66 de notre thermomètre ordinaire. Nous trouvons, par exemple, que d'après ces données, le calorique absolu d'un décimètre cube d'espace à la glace fondante, n'élèverait que de $\frac{266°,66}{8278} = 0°,031$, un même volume d'eau; or, dans l'expérience qu'on nous oppose, le vide sur lequel on opère n'est pas de plus d'un tiers de décimètre cube, par conséquent, le calorique absolu qui y est contenu et qui en serait exprimé par la destruction du vide ne pourrait élever que de 0°,010 un décimètre cube d'eau. Cette quantité si petite de calorique, qui ne pourrait faire varier que d'un centième de degré

la température d'un litre d'eau, ne doit à la vérité s'introduire que dans les parois du tube, dans le mercure, et dans le thermomètre; mais leur chaleur spécifique, relativement au volume, est très grande, et si l'on ne doit par leur supposer une action absorbante, aussi grande que celle d'un litre d'eau, au moins admettra-t-on qu'elle doit en être une portion considérable, et qu'assurément le calorique de l'espace qui les pénètre ne peut en faire varier la température que bien faiblement et que l'air qui forme le thermomètre, peut y rester insensible.

Mais comment se fait-il donc qu'un peu d'air introduit dans le haut du tube barométrique, rende sensible cette quantité de chaleur, sans sa présence imperceptible ?

On comprend bien que dans ce cas, le calorique, qui n'est pas seul dans l'espace, ne peut manquer de s'y trouver comprimé avec l'air, et que celui-ci, auquel il est intimement mêlé, s'en empare d'abord, avant de le céder aux enveloppes; il est ainsi conservé et conduit dans l'espace diminué, où la température se trouve bien plus élevée que s'il s'étoit, à mesure de la compression, introduit dans le mercure et dans le verre. Ce calorique, ainsi accumulé, devient sensible pour le thermomètre.

Un exemple peut rendre cet effet de l'air encore plus évident. Si nous avions un cylindre de toile métallique fermé par une extrémité, et que nous y fissions mouvoir un disque, comme un piston dans une pompe, on conviendra que l'air ne s'échapperoit pas sans difficulté à travers les interstices de la toile, et qu'il s'établiroit une certaine compression proportionnée à la vitesse du disque. Ne conviendra-t-on pas également que la même vitesse détermineroit une grande compression, si le cylindre étoit d'abord rempli d'une matière floconneuse, telle que du coton, par exemple; cette matière ne s'opposeroit-elle pas à l'issue de l'air, et sa pression ne s'élèveroit-elle pas plus que si la toile métallique étoit le seul obstacle à sa sortie?

Cet exemple est grossier, sans doute; l'air est dans le vide un obstacle à l'évasion de la chaleur, bien plus efficace que le coton ne le seroit à celle d'un fluide élastique, brusquement comprimé dans une pompe à parois perméables. Mais il n'étoit cependant pas inutile de présenter cette comparaison. Ce que nous avons dit de l'action conservatrice de l'air, pour la chaleur, en paroîtra sûrement plus vraisemblable.

L'expérience que nous venons d'expliquer peut être faite d'une manière inverse. Si l'on élève brusquement le tube barométrique, et que le vide soit aussi parfait que possible, le thermo-

mètre reste immobile; mais si l'on a introduit un peu d'air, le froid produit peut être indiqué par cet instrument. Ainsi, la présence de l'air, dira-t-on, est indispensable au refroidissement, comme elle l'étoit pour l'échauffement dans la première manière de faire l'expérience. Il ne faut pas laisser sans réponse directe, l'objection présentée sous cette forme nouvelle.

Lorsque l'on produit un vide barométrique par l'abaissement du mercure ou par l'élévation du tube, l'émission du calorique, dans le nouvel espace, doit être moins rapide que s'il contenoit de l'air, toutes choses d'ailleurs égales; c'est ce qui résulte des expériences sur la conductibilité relative du vide et de l'air. La quantité de calorique nécessaire pour constituer la température de l'espace, est donc, s'il existe de l'air, plus particulièrement fournie par les couches intérieures des parois que par celles d'une plus grande épaisseur. Or, le thermomètre a des parois très-minces; la matière qui le remplit peut donc subir, par l'effet de l'air, une déperdition qu'elle n'auroit point éprouvée par l'effet du vide parfait.

Le cas est le même que si l'on mettoit successivement un même thermomètre dans un espace vide et dans un espace plein d'air, aussi froids l'un que l'autre, et qu'il n'y séjournât qu'un temps excessivement court, mais égal pour tous deux. On sait positivement que le séjour du thermomètre, dans l'air, le refroidira plus que son séjour dans le vide, et dès-lors la déperdition de la chaleur qu'il aura éprouvée, aura pu affecter la matière propre de l'instrument, et en déterminer sensiblement la contraction; tandis que *la déperdition, dans le vide, se sera bornée à l'enveloppe, sur laquelle elle aura produit un effet tendant plutôt à indiquer de la chaleur que du froid.* Ainsi le thermomètre, dans l'expérience qu'on nous oppose, peut très-bien être sensible au froid produit dans l'air, et ne pas l'être dans le vide.

Nous allons en donner encore une autre raison bien plausible. Lorsqu'un peu d'air se trouve d'abord, dans le haut du baromètre, placé à l'entour du thermomètre, c'est de là qu'il s'élance dans l'espace vide, lorsque celui-ci se produit; c'est donc là qu'existe le plus grand refroidissement, et par conséquent le thermomètre peut y être sensible : ce qui n'auroit pas lieu, si le vide formé eût été parfait; alors les parois eussent fourni plus également le calorique qui doit constituer sa température.

Cette explication de l'expérience, qu'on opposoit à la doctrine du calorique propre de l'espace, paroîtra-t-elle satisfaisante? Avons-nous bien démontré comment elle ne prouve pas que l'élé-

vation de température, manifestée par l'occupation du vide et le refroidissement opéré par sa production, sont dus essentiellement à la présence d'un peu d'air dans cet espace?

Déjà cette thèse de l'existence de la chaleur dans l'espace avoit été avancée par des physiciens célèbres. L'explication que Lambert avoit donnée du froid produit par la dilatation de l'air dans le récipient de la machine pneumatique, ou de la chaleur développée par la rentrée de l'air dans le vide, s'accorde parfaitement avec notre opinion; celle de Dalton, sur le calorique de l'espace, étoit précisément la même que la nôtre, en 1802. Nous ignorons si depuis il a donné suite aux recherches qu'il avoit publiées; mais, à cette époque, il s'en est expliqué d'une manière excessivement claire, puisqu'alors il avoit annoncé qu'il s'occuperoit de déterminer, non-seulement le calorique spécifique de l'espace, mais encore même le zéro absolu de la température. (*Journal de Nicholson*, N° 11, novembre 1802.) Mais, c'est M. Gay-Lussac qui a le plus clairement professé l'opinion que l'air resté dans le vide de Boyle, n'est pas la cause de la chaleur manifestée, lorsqu'il vient à être rempli par l'air atmosphérique.

« On ne peut croire avec M. Leslie, disoit notre ami (1), que » c'est l'air resté dans le récipient, à cause du vide imparfait, » qui, venant à éprouver une grande réduction de volume, par » l'effet de celui qu'on y fait entrer, donne naissance à toute » cette chaleur, etc. Pour moi, malgré le vide le plus parfait que » *j'aie pu produire dans un de mes récipiens, j'ai toujours vu* » *le thermomètre s'élever d'une manière très-marquée, lorsque* » *l'air de l'autre s'y est précipité, et je ne puis m'empêcher de* » conclure que la chaleur ne vient point de celui qui pouvoit y » être resté.

Telle est l'opinion exprimée par M. Gay-Lussac dans l'ouvrage que nous avons cité; elle est tellement essentielle à notre doctrine, que nous allons essayer de la confirmer par de nouvelles réflexions. L'expérience établit, avec une égale certitude, que la dilatation de l'air produit du froid, comme la compression produit de la chaleur. Prenons un récipient d'un volume de 100 litres, dans lequel nous aurons fait le vide, jusqu'au point de n'y laisser qu'un centième de la quantité d'air qu'il contient sous la pression atmosphérique, c'est-à-dire, un litre, lequel alors occupe un

(1) *Mémoires d'Arcueil*, t. I, pag. 184.

volume de 100 litres; la température est la même au-dehors et au-dedans. Supposons qu'alors on laisse rentrer un litre d'air atmosphérique, nous sommes certains par l'expérience que la température du récipient aura été augmentée très-sensiblement. Voyons si cette augmentation de température peut être attribuée uniquement à la compression de l'air resté dans le récipient.

Dans cette expérience, les 100 litres d'air dilaté ont été réduits à la moitié de leur volume, c'est-à-dire, que la compression a été de 50 litres, par suite de l'introduction d'une égale quantité d'air, qui a également occupé 50 litres. Cette compression a dû dégager une quantité de chaleur; mais la dilatation de l'air entré n'a-t-elle pas été de 49 litres? n'a-t-elle pas dû produire un refroidissement sensiblement égal, d'après l'expérience des deux récipiens de M. Gay-Lussac, et par conséquent ne doit-il pas y avoir une compensation tellement exacte, que la température auroit dû rester sensiblement immobile? Cependant au contraire, *elle varie d'autant plus*, dit ce physicien, *que le vide est plus parfait : ce n'est donc pas l'air qui y reste qui en est la cause.*

Nécessité d'admettre le calorique de l'espace.

Le phénomène qu'il s'agit d'expliquer, est un des plus simples que puisse nous offrir la nature; la science ne peut se refuser plus long-temps à en pénétrer la véritable cause; il en est aujourd'hui de ce fait comme de celui de l'élévation de l'eau dans les pompes aspirantes, au temps de Galilée; il faut répondre à ceux qui demandent le véritable *pourquoi*. La solution de la question que nous signalons à l'attention des physiciens, est peut-être aussi importante pour l'intelligence des phénomènes de la chaleur, que le fut la réponse de Galilée aux pompiers de Florence pour la théorie des phénomènes atmosphériques.

Il faut concevoir pourquoi l'air, en rentrant dans un récipient vide, subit une élévation de température. D'où peut provenir la chaleur qui la constitue? du récipient; de l'air qui y étoit resté; de l'air qui y est rentré; ou bien, viendrait-t-elle du frottement de l'air contre le robinet, contre les parois du récipient ou sur lui-même? ou encore peut-on croire qu'elle existoit dans l'espace libre qui a été occupé?

1°. La chaleur ne peut pas provenir du récipient; car il faudroit qu'il se fût refroidi, et au contraire il partage l'élévation de température de l'air; s'il en reçoit de la chaleur, il ne lui en donne pas : le récipient est entièrement passif.

2°. La chaleur ne peut non plus provenir de l'air resté dans le récipient, puisqu'elle est d'autant plus grande que la quantité en est plus petite, et il seroit d'ailleurs impossible de concevoir comment une quantité presque inappréciable de cet air pourroit fournir à une nouvelle quantité, qui peut être mille fois plus grande, une température aussi élevée que celle que nous avons trouvée, c'est-à-dire, de 114 degrés, température qu'encore elle partage elle-même.

3°. Mais l'air qui est rentré n'a pas davantage la possibilité d'élever spontanément sa température, en passant de l'atmosphère dans le récipient; au contraire, son introduction dans le vide est une cause de refroidissement, puisqu'à la fin de l'expérience, il reste dilaté par suite de l'élévation de température qui a lieu.

4°. Le frottement ou la compression des corps solides est une source de calorique si abondante, et jusqu'à présent si peu étudiée, que l'on peut aisément soupçonner qu'elle contribue à l'effet dont nous recherchons l'explication. Donnons-y donc une attention particulière. Il existe dans notre phénomène un frottement de l'air contre les bords de l'ouverture du robinet et contre les parois du récipient; l'un ou l'autre peuvent-ils donner de la chaleur? et cette chaleur peut-elle suffire pour élever de 114 degrés la température de tout l'air entré?

Assurément, la vitesse de l'air qui rentre dans le vide est immense; mais le frottement qui en résulte contre les bords de l'ouverture est certainement sans effet. En voici la preuve. Supposons qu'un récipient *fermé*, plein d'air atmosphérique, à la pression de 0^m,76 *de mercure, soit transporté à une hauteur telle,* que la pression *ne soit plus que* 0^m,38, *mais que la température n'ait pas* varié; si l'on ouvre le robinet, l'air sortira du récipient, et on remarquera qu'il aura éprouvé un grand refroidissement au dehors comme au dedans. Si l'air qui s'est échappé avec violence s'est refroidi, il s'ensuit que le frottement qu'il a éprouvé contre les bords de l'orifice n'a pu compenser le refroidissement dû à son expansion. Ce qui arriveroit immanquablement dans cette expérience a lieu dans celle que nous étudions. Lorsque l'air passe de l'atmosphère dans un récipient vide, il se dilate à l'orifice même, comme dans le cas que nous venons d'examiner; il y a donc là un refroidissement semblable. Ainsi, l'échauffement par lequel se termine l'occupation du vide, ne peut en aucune manière être attribué au frottement contre les bords de l'orifice, puisque celui-ci n'a pas assez d'effet pour compenser le refroidissement qui est la suite nécessaire de sa dilatation.

Nous allons réussir encore plus facilement à prouver que le frottement de l'air contre les parois du récipient dans lequel il se précipite, et le mouvement de ses particules les unes sur les autres, ne sont pas la cause de la chaleur développée.

L'expérience apprend que de l'air comprimé qui s'échappe dans l'atmosphère se refroidit beaucoup, même quand on oppose à son mouvement un corps solide, contre lequel il frappe avec violence; on sait qu'un thermomètre qu'on lui présente descend souvent, même en été, bien au-dessous de la glace. Le frottement de l'air contre ces obstacles, ou celui de ses particules les unes contre les autres, est donc absolument sans effet apparent. Ainsi, dans le cas où l'air atmosphérique rentre dans un récipient, cas qui, pour le mouvement de l'air, est tout semblable à celui que nous avons rapporté; dans ce cas, disons-nous, le choc de l'air contre les parois et le frottement de ses particules les unes sur les autres, ne peuvent pas produire la moindre chaleur sensible; on ne peut donc pas leur attribuer l'élévation de la température.

5°. L'espace libre que l'air atmosphérique vient occuper dans le récipient vide reste seul à examiner comme source de la chaleur manifestée; lui seul nous semble pouvoir fournir cette chaleur, introuvable partout ailleurs; lui seul subit une grande modification; il est rempli par le nouvel air entré; le calorique qui constituait sa température devient superflu au nouvel ordre de choses, l'air a apporté le sien, et il y a nécessité que la température soit élevée. Ainsi, nous voilà revenus à notre première explication, après avoir vainement cherché si le phénomène pouvoit en souffrir une autre; celle-là seule nous paroît admissible.

Ire Objection contre la possibilité de mesurer le calorique de l'espace.

On a fait, contre la possibilité d'apprécier le calorique du vide, une objection très-spécieuse et que nous devons examiner. Sans doute, dit-on, le calorique existe dans l'espace, mais ce ne peut être qu'à l'état de calorique radiant, que sous cette forme si ressemblante à celle de la lumière, et dès-lors, la quantité qui s'y trouve dans un état de mobilité si grande est inappréciable; elle fuit si vite que rien ne peut la saisir.

Imaginez, pourroit-on dire, un espace absolument vide d'air et de toute matière, dans lequel la chaleur radie de toutes parts, et dont les parois reçoivent autant qu'elles donnent. La chaleur est dans cet espace comme la lumière, dont une bougie remplit un

appartement, mais qui pourtant n'y subsiste qu'avec elle, et qui cesse d'être perceptible à l'instant même qu'elle s'éteint; quoiqu'à cet instant, l'espace en ait été rempli, aussitôt que la bougie cesse d'envoyer de la lumière, il n'en contient plus. Le calorique radiant n'est pas plus perceptible dans l'espace; il cesse d'y être, aussitôt que les parois n'en envoient plus, aussitôt que le vide a été détruit, soit par l'ascension du mercure dans le tube barométrique, soit par la précipitation d'un piston dans un corps de pompe où le vide existait. Diminuer ainsi l'espace vide, c'est supprimer la radiation de ses parois, c'est tarir la source du calorique, c'est éteindre la bougie.

Nous croyons avoir bien saisi cette objection, que l'un des membres les plus distingués de l'Institut a eu *la bonté de nous* communiquer, et nous avons voulu la rapporter dans toute sa force; elle est puissante sans doute, mais nous espérons cependant la renverser.

Nous adopterons momentanément l'hypothèse de la radiation continuelle du calorique dans le vide, pour répondre complètement à l'objection qui se fonde sur cette hypothèse, laquelle n'est pas d'ailleurs de nécessité absolue. Nous remarquerons d'abord, que cette radiation continuelle ne suppose pas que le calorique puisse s'échapper de l'espace avec plus de facilité que si elle n'avoit pas lieu, que si le calorique y étoit immobile. Les parois qui maintiennent l'espace vide, ne seroient pas plus facilement traversées par le calorique, s'il venoit à recevoir une augmentation, une accumulation. Ainsi, le calorique radiant seroit maintenu dans l'espace par l'obstacle des parois, et rien ne prouve que quelques moyens *thermométriques ne seroient pas assez délicats* pour en indiquer la présence et même la quantité.

On nous accorde que le calorique peut exister dans l'espace, mais on veut qu'aucun moyen ne puisse le mesurer. Cependant, l'on doit convenir qui si un moyen n'étoit point assez délicat pour indiquer une température donnée, il pourroit le devenir pour une température plus élevée; rien d'ailleurs n'a fait connoître la limite de la sensibilité des moyens thermométriques; n'avons-nous pas prouvé qu'une variation de température, qui d'abord avoit été appréciée à 1 ou 2 degrés, étoit réellement indiquée de 114 degrés par un moyen plus délicat; et M. Bréguet n'est-il pas parvenu à construire un thermomètre métallique qui, comme le moyen que nous avons employé, indique que la température développée pendant la rentrée de l'air dans le vide, est beaucoup plus grande qu'on ne l'avoit cru. Son thermomètre ne s'élève-t-il

pas

pas effectivement jusqu'à 70 degrés, dans les mêmes circonstances où un thermomètre ordinaire indique au plus deux degrés. Nous ne croyons pas qu'après ces preuves de la perfectibilité des moyens thermométriques, on veuille soutenir qu'il est impossible d'apprécier le calorique radiant qui peut occuper l'espace, et même de comparer entre elles les quantités qui y constituent différentes températures.

En effet, il est impossible de concevoir autrement les résultats différens que nous a présenté l'espace différemment échauffé, et nous croyons avoir réellement mesuré le calorique absolu de l'espace à diverses températures.

Puisque l'on peut argumenter contre la possibilité de l'apprécier, *en le* comparant à la lumière, qu'il est, dit-on, impossible de percevoir si sa source n'est pas actuellement en action, *si* l'émission ne continue pas un certain temps, nous nierons cette impossibilité.

Supposons que l'on ait dans un vase opaque, un mélange de chlore et de gaz hydrogène, et que tout à coup et avec un mouvement le plus rapide possible, on découvre ce mélange gazeux aux rayons du soleil et qu'il n'y reste qu'un temps inappréciable pour retomber dans l'obscurité; on conçoit que la petite quantité de lumière introduite, auroit pu ne pas être visible pour nous. Mais n'est-il pas extrêmement probable que la combinaison des deux gaz aura lieu, la lumière vive en est la condition; elle a été remplie, et un phénomène des plus remarquables, une violente détonnation aura été produite, quoique la quantité de lumière ait *été* presqu'infiniment petite. Qui pourroit assurer que d'autres *moyens chimiques n'offriroient pas la même délicatesse; le* chlorure d'argent ne nous indique-t-il pas des rayons de lumière que nos sens ne peuvent percevoir; il nous semble donc qu'on ne doit pas admettre l'impossibilité d'apprécier de très-petites quantité de lumière, et qu'à plus forte raison, on ne peut rien en induire quant à la chaleur.

L'objection que l'on tire contre le calorique de l'espace de ce que l'occupation du vide supprime les parois, et avec elles le calorique radiant ne peut être entendue que du cas d'un corps de pompe, dans lequel le piston vient à se mouvoir et à détruire le vide; alors, sans doute, le calorique radiant des parois ne peut pas profiter au vide que le mouvement du piston a réduit, puisqu'il l'a séparé de ces parois; mais lorsqu'il s'agit d'un vide que l'air vient à remplir, il n'en est pas de même, les parois restent en rapport avce l'espace, et le calorique radiant y joue encore,

comme auparavant; ainsi, l'objection ne s'applique pas au phénomène principal qui sert de base à notre théorie.

IIe Objection contre la possibilité de mesurer le calorique de l'espace.

On peut encore faire contre notre explication de l'échauffement de l'air qui rentre dans le vide une autre objection; on peut dire toujours dans l'hypothèse que le vide ne contient que du calorique radiant : ce calorique traversant l'air sans l'échauffer, ce n'est pas lui dont l'air peut manifester la présence; lorsqu'il vient à remplir l'espace, le calorique radiant continue à jouer dans cet espace, sans élever la température de l'air qui l'occupe.

C'est assurément une notion précieuse pour la Physique, que celle du calorique radiant; mais n'est-ce pas à tort que l'on dit que ce calorique traverse l'air sans l'échauffer? Le fait n'est pas si absolu. L'air n'est sans doute pas plus complètement perméable au calorique radiant qu'à la lumière, et l'on n'a jamais soutenu qu'il étoit absolument transparent; au contraire, il réfléchit assez bien la lumière, et c'est à cette faculté que nous devons la vue du ciel.

De même que l'atmosphère devient visible en réfléchissant de la lumière, de même, sans doute, elle réfléchit vers la terre du calorique, dont la perte l'appauvriroit bien davantage, sans cette imperfection de la perméabilité de l'air pour la chaleur radiante; ainsi il est très probable que l'air lui-même réfléchit le calorique; et ne peut-on pas dire, que lorsqu'il arrive dans un espace vide, *il y apporte l'intensité de radiation qu'il tient de sa température*, comme le feroit un corps solide, ou comme un corps lumineux qui arriveroit dans un lieu déjà éclairé, et dans lequel la quantité de lumière augmenteroit de toute la sienne? C'est ainsi que la température de l'espace est augmentée parce que l'air y arrive déjà avec une température faite.

Telles sont les réponses que nous présentons aux objections qui nous sont parvenues contre le calorique de l'espace. Nous les croyons suffisantes pour laisser subsister cette nouvelle manière de considérer la chaleur et pour en poursuivre toutes les conséquences.

Objections contre la possibilité de déterminer le zéro absolu de la température.

Ce ne seroit qu'une demi-satisfaction pour nous, si nous parvenions seulement à faire admettre le calorique de l'espace et sa mesure comme nous l'avons présentée dans le Mémoire soumis à l'Institut, et imprimé dans le cahier précédent; nous voulons que cette connaissance nous conduise à la mesure de la température absolue. Tel est notre objet tout entier.

Nous avons dit comment des physiciens du premier mérite, avoient cru la solution de ce problème possible ; mais sur un sujet aussi difficile, on peut et l'on doit trouver des avis différens, parmi les hommes les plus distingués. Notre ami, M. Gay-Lussac est, sur ce point, en opposition avec le grand nombre de physiciens qui, avant nous, avoient tenté la recherche du zéro absolu de la température.

Dans un Mémoire inséré dans le tome 9 des Annales de Physique et de Chimie (novembre 1818), il a avancé que *la dilatation des gaz pouvait produire un froid illimité, et que, par conséquent, la détermination du zéro absolu de chaleur, était une question tout-à-fait chimérique.*

Voici le raisonnement qui a conduit M. Gay-Lussac à cette proposition.

« En comprimant de l'air, dit-il, au cinquième de son volume, » dans le briquet pneumatique, on enflamme très aisément de » l'amadou, qui ne prend feu que vers le 300me degré du thermomètre; la température de l'air comprimé s'est donc élevée » au moins jusque là; et il ne répugne point d'admettre qu'elle » s'élevroit à 1000 et même à 2000 degrés si la compression de l'air » étoit très forte et instantanée. Cela posé, si l'on prend une masse » d'air comprimée par cinq atmosphères, et à la même température que les corps environnans, il est évident qu'en lui permettant de se dilater librement, et d'une manière instantanée, » elle absorbera autant de chaleur qu'elle en avoit laissé dégager » pendant sa compression et que sa température s'abaissera de » 300 degrés, *en supposant que la capacité reste constante.* Or, » en prenant une masse d'air comprimée par cinquante, par » cent ou un plus grand nombre d'atmosphères, *le froid produit* » *par sa dilatation instantanée n'aura point de limite.* »

Il étoit impossible de trouver une opinion plus directement contraire à celle que nous soutenons, et qui s'appuyât sur un raisonnement plus simple. Nous espérons cependant le trouver

en défaut et maintenir notre doctrine contre cette violente attaque.

Nous ferons observer d'abord, que l'inflammation de l'amadou, dans l'air comprimé, a nécessairement lieu à une température moindre que celle qui la détermine dans l'air atmosphérique, sous la pression ordinaire et que, par conséquent, on ne peut pas conclure de cette inflammation, l'élévation de la température produite par la compression de l'air. Ainsi, au lieu de 300 degrés, elle seroit assurément beaucoup moindre pour une compression de cinq atmosphères.

Quant à la seconde partie du raisonnement que nous combattons, nous la croyons moins fondée. Nous accordons cependant que la quantité de chaleur qui est absorbée par *la dilatation* d'une quantité donnée d'air, est égale à celle qui a été dégagée par sa compression; nous voulons dire, par exemple, que si un litre d'air, comprimé de cinq atmosphères à la température de la glace, vient à reprendre le volume de cinq litres qu'il avoit eu d'abord, il devra, pour se maintenir à la même température, absorber une quantité de chaleur égale à celle qu'il avoit abandonnée, lors de sa compression, pour descendre à cette même température; voilà ce qui est évident: c'est dire pour la dilatation et la compression de l'air, ce que l'on dit pour la fusion de la glace, et pour la congélation de l'eau; la quantité de chaleur absorbée ou développée dans les deux cas, est évidemment la même; mais s'ensuit-il que cette chaleur produiroit dans un cas un échauffement *égal* au refroidissement qui auroit lieu dans l'autre? *Non, assurément; la variation de température ne seroit la même qu'autant que la capacité du corps pour la chaleur res*teroit la même; et M. Gay-Lussac l'a bien senti, puisqu'il a supposé, dans son raisonnement, la capacité de l'air constante. Or, les expériences démontrent qu'au contraire elle varie immensément; il s'ensuit donc que l'échauffement produit par la compression ne peut pas être égal au refroidissement que la dilatation présente. Les changemens de capacité, dans l'air atmosphérique suivant son volume, sont si grands qu'ils influent considérablement sur le rapport de l'échauffement et du refroidissement. Ce sujet mériteroit une étude spéciale; peut-être avons-nous assez de données pour nous y livrer, mais cela prolongeroit trop cette discussion. Voyons seulement si nous pourrons entrevoir la possibilité qu'une dilatation d'air comprimé, de cent, deux cents ou un plus grand nombre d'atmosphères, produise un froid excédant 266°,66 au-dessous de la glace, c'est-à-dire, plus grand que nous ne

l'avons dit possible, en fixant à ce point le zéro absolu de la température.

Soutenir la possibilité du froid illimité, c'est dire qu'une température donnée peut être diminuée à l'infini; c'est dire que la quantité de chaleur qui constitue cette température, est infinie. Nous avouons que nous ne pouvons nous former cette idée de la chaleur qui se trouve dans un corps, ou dans un espace déterminé, à une température quelconque, à celle de la glace fondante, par exemple; il nous semble que c'est dire de la chaleur ce que l'on ne voudroit dire d'aucune autre chose mesurable, qu'elle soit matérielle ou seulement une qualité.

On pourroit, avec bien plus de raison, comparer la chaleur qui se trouve en un lieu déterminé, à un fluide élastique qui remplit un vase; c'est dans ce sens que la chaleur est inépuisable, et l'on n'en pourroit jamais atteindre le zéro, quand même on lui présenteroit indéfiniment un espace constamment plus froid que celui où elle existoit dans le principe, comme on le fait pour l'air avec la machine pneumatique. Réaliser le zéro absolu de la chaleur, est chose aussi impossible, sans doute, que faire le vide d'air absolu; mais s'ensuit-il qu'une quantité de chaleur soit infinie, parce qu'elle ne peut être soustraite en totalité? Non, sans doute; elle est limitée comme l'air que contient un récipient, et quoique l'on ne puisse pas parvenir au refroidissement absolu, au zéro de la température, c'est une chose aussi réelle que le zéro de la pression atmosphérique.

Nous ne concevons véritablement pas comment la chaleur, qui *constitue la température d'un corps ou d'un espace, seule entre toutes choses, pourroit être infinie. L'opinion* contraire qui la considère comme une quantité finie, nous paroît la seule fondée et conforme aux notions que nous pouvons nous faire des choses.

Nous persistons donc à croire que le froid illimité n'est pas plus concevable par la pensée, que démontré par l'expérience et par le raisonnement que nous avons combattu, et que véritablement une température quelconque peut être mesurée en totalité.

NOUVELLES PREUVES

De la détermination du Zéro absolu de la température.

Nous croyons avoir déjà démontré, par deux moyens très différens, que le zéro absolu de la température se trouve vers le

267me degré du thermomètre centigrade au-dessous de la glace fondante.

1°. Nous avons reconnu par expérience que la quantité de calorique contenue dans l'espace à cette température, y constituoit une température de 266°,66, en ayant égard à sa capacité pour le calorique; et comme l'espace n'a pu nous dérober aucune portion de chaleur, nous avons conclu que cette température de 266°,66 étant la température absolue, le zéro réel se trouvoit à 266°,66 au-dessous du zéro du thermomètre centigrade.

2°. Nous sommes arrivés au même résultat par des considérations sur les variations de volume qui accompagnent celles dans la température des fluides élastiques. Nous avons d'abord remarqué qu'en adoptant la loi de M. Gay-Lussac, la *limite de la contraction des gaz*, par leur refroidissement, se trouvoit précisément à 266°,66, sous le zéro du thermomètre, et nous avons admis que cette limite étoit aussi celle du refroidissement.

La dilatation des gaz nous a ensuite conduits à la même détermination. Nous avons considéré qu'un volume donné de gaz à zéro du thermomètre, est doublé par une élévation de température de 266°,66. Nous avons regardé le volume des gaz comme la mesure la plus certaine de la température, et nous avons avancé que si l'addition d'un volume égal au premier, indiquait une augmentation de température de 266°,66 au-dessus de la glace fondante, l'existence du premier volume étoit la preuve d'une température égale à celle acquise, c'est-à-dire, à 266°,66. Ainsi, le zéro du thermomètre correspond encore à 266°,66 du thermomètre absolu; ce qui est identique avec les autres déterminations. Nous allons faire usage de deux autres méthodes, que déjà nous possédions à l'époque où nous fîmes paroître notre Mémoire, mais qui ne nous paroissoient pas alors aussi démonstratives qu'elles le sont devenues depuis.

TROISIÈME MÉTHODE.

Zéro absolu déduit de la force expansive des fluides élastiques.

Nous venons de rappeler comment la loi de M. Gay-Lussac sur les variations de volume produites dans les gaz par la chaleur, nous indique le zéro de la température vers le 267e degré. Nous obtiendrons le même résultat en considérant l'action de la chaleur sur la force expansive d'un volume de gaz constant.

Les fluides élastiques tiennent leur qualité expansive de l'ac-

tion de la chaleur; cette qualité est assurément un des indices les plus éminens de la température; le cas d'un volume constant est le plus simple qui puisse se présenter à notre examen. Imaginons donc un volume d'air déterminé, à la température de la glace fondante, et doué d'une force expansive quelconque, que nous exprimerons par le nombre 266,66. Nous supposerons ce volume d'air absolument invariable, son enveloppe étant complètement inextensible.

Nous disons que chaque diminution d'un degré du thermomètre dans la température, réduira d'une unité la force expansive; et si nous admettons que les diminutions de la force expansive soient constamment proportionnelles aux pertes de chaleur, nous verrons que la force élastique de l'air sera réduite à zéro, quand la température sera descendue de 266°,66. A ce point là, toute force expansive auroit disparu, il ne resteroit pas de traces de ce signe si caractéristique de la chaleur; la limite du refroidissement, le zéro absolu de la température, se trouveroit donc encore à 266°,66 au-dessous de la glace fondante.

Nous avons admis, dans cette démonstration, une proposition que nous croyons adoptée, mais qu'il peut être utile de démontrer; c'est que la diminution d'un degré du thermomètre centigrade dans la température, en opère une de $\frac{1}{266,66}$ dans la force élastique, et que cette diminution seroit constamment la même à toutes températures pour une même variation du thermomètre.

L'expérience a prouvé, ainsi que nous l'avons dit, que le volume d'un gaz, à la température de la glace, augmentoit ou diminuoit de $\frac{1}{266,66}$ *par chaque degré du thermomètre, et que ce rapport étoit le même entre des limites de température assez éloi*gnées; ce qui a fait penser que la loi étoit générale. Il nous paroît évident que, si le volume est constant, la pression éprouvera des variations qui seront, avec celles de la température, dans le même rapport que les augmentations ou les diminutions de volume, quand la pression est constante, comme dans les expériences faites; et en effet, supposons qu'une augmentation de température de 266°,66 ait doublé un volume d'air donné, à la glace fondante, la pression étant restée la même: si cette pression vient à doubler, et que la température se trouve de 266°,66, il est certain, d'après la loi de Mariotte, que le volume aura été réduit de moitié, c'est-à-dire, ramené à ce qu'il étoit primitivement. Donc, si d'abord il n'avoit pas pu augmenter, la force élastique se seroit accrue autant que le volume, lorsqu'il est

libre; c'est ce qu'il falloit prouver. Nous ajouterons d'ailleurs que la loi de M. Gay-Lussac étant reconnue convenir à toutes les températures, nous pourrions toujours établir la même identité entre elle et la modification que nous avons voulu employer.

Non-seulement on peut démontrer par la diminution de la force expansive des gaz, que le zéro absolu est à 266°,66, mais si l'on considère son augmentation, aussi dans un volume constant, on pourra y appliquer le raisonnement que nous avons fait sur le doublement de volume par un échauffement de 266°,66, et l'on trouvera encore le même résultat.

Ainsi, on peut employer de quatre manières différentes la loi de M. Gay-Lussac, et l'on arrive toujours à cette même conséquence : le zéro absolu de la température est à 266°,66.

Peut-être trouvera-t-on que nous avons trop varié l'emploi de cette loi pour n'en tirer qu'une même conséquence, qu'elle renferme essentiellement; mais il nous a paru que les argumens qu'elle nous fournissoit étoient les plus puissans parce que les faits sont simples et bien constatés.

QUATRIÈME MÉTHODE.

Zéro absolu de la température, déduit de l'augmentation de chaleur spécifique de la glace par sa fusion.

C'est une chose admise, que la chaleur spécifique de la glace augmente, lorsqu'elle passe à l'état liquide; on a dit qu'étant d'abord 900, elle devenait 1000. Nous avons trouvé par expérience, que le changement est plus considérable. Nous dirons tout à l'heure comment nous sommes autorisés à croire que la chaleur spécifique de la glace est d'environ 700, celle de l'eau étant 1000. Les expériences que nous rapporterons ne sont pas d'une très-grande précision, mais cependant la capacité moyenne qu'on en déduit est de 720; une de ces expériences a même donné 713. Voyons quel parti nous pourrons tirer de cette fixation de la chaleur spécifique de la glace à 720.

Nous raisonnerons ainsi : Supposant que la température de la glace fondante soit réellement 266°,66, nous trouverons que si la glace passoit spontanément à l'état liquide sans addition de calorique, l'augmentation de sa capacité de 720 à 1000, nécessiteroit un refroidissement, et la nouvelle température seroit à la première en raison inverse des capacités : on la trouveroit par la proportion suivante, 1000 : 720 :: 266°,66 : x = 192 degrés.

La

La température aurait donc baissé de 266°,66 — 192° = 74°,66. Ainsi, pour ramener l'eau à sa température primitive, il faudrait y ajouter une quantité de chaleur égale à 74°,66; or, le calorique de fusion de la glace est presque exactement égal à cette quantité, puisqu'on l'estime de 75 degrés d'après l'expérience directe; donc, la supposition que nous avons faite de la température absolue de 266°,66 à la glace fondante, est justifiée.

Calorique spécifique de la glace.

Nous devons rapporter ici, les expériences sur lesquelles nous nous sommes fondés, pour établir le calorique spécifique de la glace à 720, celui de l'eau étant exprimé par 1000.

Nous avons procédé de deux manières différentes; la première consistoit à faire congeler de l'eau à zéro du thermomètre, en y plongeant un morceau de glace refroidi de 8 ou 10 degrés au-dessous. La quantité d'eau congelée pour ramener à zéro la température du morceau de glace qui avoit été refroidi, indiquoit la quantité de calorique nécessaire pour élever d'un nombre de degrés connu, la température de la glace, c'est-à-dire, qu'on avoit immédiatement une expression de son calorique spécifique. La deuxième méthode que nous avons suivie, consistoit à faire fondre de la glace refroidie au-dessous de zéro, de 8 ou 10 degrés, à l'aide d'une certaine quantité d'eau chaude. En déduisant du calorique employé à ce double effet, celui nécessaire à la seule fusion de la glace déterminé par une expérience comparative, nous avons pu reconnoître la quantité qui étoit appliquée à l'échauffement de la glace, et qui y constituoit une température donnée, c'est-à-dire, que nous avons eu *le calorique spécifique*.

PREMIER PROCÉDÉ.

Congélation de l'eau par la glace au-dessous du zéro du thermomètre.

On a exposé au dehors, et suspendu dans l'atmosphère pendant toute une nuit rigoureuse de l'hiver, un morceau de glace de forme prismatique, et d'une nature très-compacte; on y avoit pratiqué un trou dans lequel se trouvoit enfoncé un petit thermomètre; un autre thermomètre placé à côté, avoit indiqué que la température extérieure était stationnaire depuis long-temps; celle de la glace étoit — 8°,10, son poids étoit de 865 grammes.

On l'a plongé dans de l'eau à zéro, où elle est restée très-long-temps, plus de deux heures par exemple, c'est-à-dire beaucoup plus qu'il n'était nécessaire pour amener sa température à zéro, ce que le thermomètre avoit indiqué. Alors on a retiré la glace de

l'eau, et on a remarqué qu'elle avoit augmenté; son poids étoit devenu 932 grammes; ainsi, il y avoit eu 69 grammes de glace formée, pour réchauffer 863 grammes de glace de 8°,10.

Le calorique employé à cet effet peut être exprimé par 69gr × 75°, c'est-à-dire, le calorique de liquéfaction de la glace = 5175. Si la glace avoit eu la même capacité pour la chaleur que l'eau liquide, le calorique qui auroit produit son échauffement de 8°,10, auroit été exprimé par 863 × 8,10 = 6990.

Ainsi, la capacité de la glace pour la chaleur, est à celle de l'eau, comme 5175 : 6990 :: 740 : 1000.

Nous avons répété plusieurs fois cette expérience avec tous les soins dont nous sommes capables, et les résultats se sont trouvés peu discordans.

DEUXIÈME PROCÉDÉ.

Liquéfaction de la glace plus froide que le zéro du thermomètre.

Nous avons, comme dans le premier procédé, exposé au froid atmosphérique, pendant long-temps, de la glace pilée, dans laquelle étoit plongé un thermomètre, et lorsque nous avons trouvé que la température, dans toutes les parties, étoit fixée à 8°,75, nous y avons versé de l'eau chaude; nous avons ensuite observé la température du tout, et déduisant du calorique employé, celui de la fusion de la glace, le reste étoit la quantité nécessaire à l'échauffement de la glace, c'est-à-dire, la mesure de sa capacité.

La glace pilée refroidie à — 8°,75, pesoit 357 grammes; l'eau chaude versée dessus, étoit à 65°,50, et pesoit 509 grammes; le vase de fer-blanc dans lequel se faisoit l'expérience, étoit équivalent à 30 grammes d'eau seulement : le mélange s'est trouvé de 926 grammes à + 4°,40.

Le calorique apporté par l'eau chaude, peut être exprimé par 509 × 65,50	=	....	33,339.
Celui resté sensible dans le mélange, compté de même au-dessus de zéro, étoit égal à 926 × 4,40	=	4074,00	
Le calorique employé à la liquéfaction de la glace étoit 357 × 75°	=	26775,00	31111,50
et celui qui a dû élever la température du vase étant de 30 × 8°,75	=	262,50	
Nous voyons un emploi de calorique égal à	=	31111,50	
Reste pour la valeur de 8°,75 dans la glace			2227,50.

Or, si sa capacité étoit égale à celle de l'eau, nous exprimerions cette quantité de calorique par $357^{gr} \times 8°,75 =$ 3123,70

Les capacités sont donc entre elles comme les nombres 2227,50 et 3123,70 :: 713 : 1000.

Voici une autre expérience choisie entre plusieurs, comme la plus exacte.

Glace pilée..	=	428 gram. températ.	—	10°00
Eau chaude..	=	813 gram. températ.	+	59°00
Vase....... ..		30 gram. températ.		
Mélange total		1271, gram. températ.	+	9,90.

Calorique apporté avec l'eau chaude, $= 813 \times 59° =$ 47967

Calorique resté sensible dans le mélange, $= 1271 \times 9°,90$	= 12583	44983
Calorique de la liquéfaction $= 428 \times 75.$	= 32100	
Echauffement du vase de 10°..........	= 300	
Emploi connu de calorique..........	44983	

Reste pour l'échauffement de la glace de 10°...................................... 2984.

Si sa capacité étoit égale à celle de l'eau, le calorique que cet échauffement auroit exigé, seroit exprimé par $428 \times 10°$ .... = 4280.

Les capacités sont donc entre elles, comme 2984 et 4280 :: 697 : 1000.

Nous avons répété cette expérience un assez grand nombre de fois et à des époques très-éloignées, sans avoir gardé le souvenir des résultats qui avoient été notés dans notre journal d'expériences, et en effectuant récemment les calculs, nous avons constamment trouvé pour conclusion, que la capacité de la glace étoit de 700 à 740; nous avons donc pu, avec grande vraisemblance, l'admettre de 720, c'est-à-dire, telle que l'on est forcé d'en conclure le zéro absolu de la température à — 266°,66.

Cette conclusion repose d'ailleurs sur ce principe, que la capacité de la glace reste constante dans toute la partie inférieure de la température.

On avoit déjà supposé depuis long-temps, que ce principe ne devoit être modifié que par la dilatation, et en effet, MM. Dulong et Petit ont établi, dans leur travail sur la mesure des températures, que la capacité des corps solides est constante sous le même volume. Il résulte de là, que la variation de volume étant très-foible dans les corps solides, la capacité, relativement au poids,

est à peu près constante, et que dès-lors, la supposition que nous avons faite, ne diffère pas plus de la vérité que les résultats de nos expériences, jugés par nous, ne peuvent différer des véritables.

La méthode que nous venons d'employer en dernier lieu, pour arriver à notre but, n'est pas nouvelle; le Dr Irvine s'en étoit déjà servi dans le même dessein. Mais en admettant la capacité de la glace à 900, il étoit parvenu à un tout autre résultat que le nôtre. La détermination rigoureuse de cette capacité est ici de la plus grande importance; nous y avons donné toute notre attention et, si malgré cela, nous avons été induits en erreur, le hasard nous a donc été bien favorable, puisque le résultat s'accorde si exactement avec celui dont nous pouvions déduire le zéro absolu de la température, précisément au point vers lequel les autres méthodes nous l'avoient indiqué.

Il est évident que si nous avons pu conclure la température absolue au degré de la fusion de la glace, du rapport entre les caloriques spécifiques de l'eau liquide et de l'eau solide; les mêmes données pour d'autres corps doivent nous conduire à une détermination semblable. Déjà nous avons tenté cette vérification sur quelques métaux; elle nous paroît devoir s'établir. Nous croyons pouvoir vérifier par expérience que le changement de capacité pendant la fusion est le même pour tous les corps solides. Mais la capacité des métaux à l'état liquide est assez difficile à reconnoître par les procédés ordinaires, et il resterait d'assez grandes incertitudes. Nous avons imaginé une autre méthode beaucoup plus exacte, et nous l'emploierons aussitôt que cela nous sera possible; nous publierons alors les résultats que nous avons déjà, et ceux que nous obtiendrons, s'ils les ont confirmés.

Dans le cas où nos espérances seroient remplies, nous ne croyons pas que les physiciens puissent se refuser à admettre une théorie aussi simple que celle que nous présentons, et qui se trouvera appuyée sur un aussi grand nombre de faits positifs, qu'aucune autre doctrine dans les Sciences physiques.

ÉCHELLE THERMOMÉTRIQUE ABSOLUE.

L'échelle thermométrique que nous avons employée dans nos recherches, a été choisie à une époque où l'on avoit, sur la température, des connaissances fort incomplètes. Il convient maintenant d'en adopter une fondée sur des principes plus certains; nous allons essayer d'en trouver une qui s'accorde avec les idées que nous avons sur la température absolue.

La dilatation des corps solides ou des liquides est une mauvaise mesure de la chaleur. La force répulsive de celle qui s'introduit dans les corps dont les parties ont de l'adhérence entre elles, en éprouve des résistances variables, suivant l'état et l'espèce des corps. La dilatation qu'une même quantité de chaleur opère, ne peut être égale, ni dans un même corps différemment échauffé, ni dans des corps de natures différentes, et comme d'ailleurs on ne connaît nullement ces résistances, il en résulte qu'on ignore complètement le rapport qui existe entre les quantités de chaleur et les dilatations.

L'effet de la chaleur sur les fluides élastiques est assurément une mesure bien préférable de sa quantité, de la température. Dans cet état les particules matérielles n'ont plus aucune adhérence entre elles, et l'on ne peut imaginer aucune raison pour qu'une quantité donnée de chaleur n'ait pas constamment le même effet. Considérons, par exemple, un fluide élastique d'un volume déterminé et contenu dans un vase sphérique invariable. Nous admettrons aussi que ni sa nature ni son état ne peuvent changer; sa force élastique seule peut éprouver des variations; elle s'exerce contre les parois de la sphère en pressant du dedans en dehors, et nous pouvons concevoir qu'elle fait équilibre à des forces qui tendent au centre. Par exemple, si à la partie supérieure de la sphère se trouve une ouverture fermée par un disque mobile, le poids dont ce disque devra être chargé pour rester en équilibre, sera une mesure simple et exacte de la force expansive du fluide élastique que la sphère renferme. Nous disons que *cette force expansive du gaz dépend d'une seule et même chose que sa température, de la quantité de chaleur*. En effet, il est impossible de concevoir que dans un espace aussi constamment semblable, toujours identique avec lui-même, une quantité donnée de chaleur ne produise pas toujours le même effet. Ajoutée ou retranchée dans des circonstances pareilles, elle produira nécessairement des variations de température égales.

Maintenant concevons que le poids dont doit être chargée une surface donnée de notre vase sphérique, pour faire équilibre à la force élastique du gaz qu'il renferme, soit de 1000 grammes, à la température de la glace fondante, et appelons un gramme un degré de force élastique ou un degré de chaleur; cette température aura pour expression 1000 degrés. Nous disons qu'ainsi nous exprimons la température toute entière comme nous exprimons la totalité de la force élastique du gaz, lorsque nous disons qu'elle est égale à 1000 grammes. Nous avons donc là un exemple sensi-

ble d'un thermomètre absolu dont les degrés sont des unités en rapport certain avec la température entière; chacun est $\frac{1}{1000}$ de la température absolue à la glace fondante.

Mais ce thermomètre seroit d'une exécution impossible; il ne sera pour nous qu'une conception qui nous servira de règle pour la graduation des thermomètres réels, dont l'usage est commode. Passons de notre étalon imaginaire au véritable thermomètre d'air. C'est une chose prouvée, qu'une variation dans le volume des gaz est, aussi bien qu'une variation proportionnelle dans leur force élastique, la mesure d'une même température; ainsi, le thermomètre d'air ordinaire convient parfaitement à notre nouveau système.

Il faut seulement cesser d'appeler zéro une *quantité très-réelle*, la température à la glace fondante, et la désigner au contraire par une expression positive; il faut l'appeler 1000 degrés, et diviser l'échelle du thermomètre en millièmes du volume de l'air à cette température. Alors, le thermomètre d'air mesure la température absolue.

Rien n'est également plus facile que d'approprier à notre doctrine le thermomètre de mercure. Les travaux de M. Gay-Lussac ont établi que les 100 degrés de ce thermomètre, comptés de la glace fondante à l'eau bouillante, indiquent la même variation de température qu'une dilatation de $\frac{375}{1000}$ d'un volume d'air à la glace, c'est-à-dire, que 100 degrés du thermomètre de mercure équivalent à 370 degrés de notre thermomètre absolu; un degré absolu équivaut donc à 0°,266 du thermomètre centigrade, ou à peu près un demi-degré de celui de Farénheit.

Nous ne proposerons pas le moindre changement à la forme ou à la substance des thermomètres; l'expérience a beaucoup appris sur la meilleure construction de ces instrumens, et d'ailleurs ce n'est pas notre objet. Mais nous demanderons aux physiciens le changement de la graduation, lorsque toutefois ils auront adopté la théorie sur laquelle se fonde la nouvelle échelle thermométrique.

On pourroit comme autrefois graduer le thermomètre de mercure, en fixant les deux points auxquels le fluide se maintient dans la glace fondante et dans l'eau bouillante; mais au lieu de diviser l'intervalle en 100 parties, il faudroit le diviser en 75, et le cinquième d'une de ces parties formeroit un degré de la température absolue.

CONCLUSION.

Nous sommes parvenus à la connoissance de la température absolue pour un point fixe, celui de la glace fondante, par six moyens différens. Quatre de ces moyens reposent à la vérité sur une même série de connoissances, sur les effets de la chaleur dans les fluides élastiques; mais les deux autres s'en éloignent autant qu'ils diffèrent entre eux. L'un a donné la température absolue par la mesure de la chaleur dans le vide, dans l'espace; l'autre a fourni le même résultat par l'appréciation du calorique dans un corps solide, dans la glace. Nous ne cacherons point qu'un accord si parfait, obtenu de moyens si différens, a frappé notre imagination, et que nous regardons le résultat auquel nous sommes parvenus comme excessivement probable, s'il n'est complètement démontré.

NOUVELLES OBSERVATIONS

Sur la faculté conservatrice de l'électricité acquise à l'aide du frottement;

Par M. HAÜY.

Tous les physiciens savent que les expériences électriques ne *réussissent complètement que par un temps très-sec*, et qu'à mesure que l'atmosphère se charge d'humidité, les effets de ces expériences perdent de leur énergie, en sorte qu'à un certain terme, ils finissent par devenir à peine sensibles, ou même par disparoître entièrement. Parmi les différens caractères que la Physique m'a fournis pour la distinction des pierres précieuses (1), il en est plusieurs qui dépendent de la vertu électrique diversement modifiée, et les appareils destinés à leur vérification auroient beaucoup perdu à être du même genre que ceux qu'on emploie dans les expériences ordinaires. Le physicien est le maître de différer celles auxquelles il auroit destiné des instans, où un changement inattendu dans l'état de l'atmosphère trompe-

---

(1) Voyez le Traité que j'ai publié sur ce sujet, p. 64 et suiv.

roit ses espérances. Mais l'amateur auquel on vient proposer l'acquisition d'une pierre précieuse, susceptible d'être éprouvée au moyen de l'électricité, seroit souvent mal reçu à se rejeter sur l'humidité de l'air pour obtenir un délai ; il lui faut des appareils qui soient, pour ainsi dire, continuellement à ses ordres

Ces considérations m'ont engagé à faire des recherches pour en découvrir qui joignissent cet avantage à celui d'être en même temps très-portatifs, et c'est pour cette raison que j'ai d'abord exclu celui que j'avois indiqué dans les Annales du Muséum (1), et qui étant entièrement composé d'une matière métallique, cède promptement à un air humide l'électricité dont on l'a chargé.

Pour remplir mon objet d'une manière qui ne laissât rien à désirer, il me falloit deux appareils susceptibles d'acquérir facilement, l'un l'électricité vitrée, l'autre la résineuse, et de conserver leur énergie pendant un certain temps. Le premier doit son origine à la propriété que j'ai reconnue au spath d'Islande transparent, de s'électriser vitreusement d'une manière très-sensible lorsqu'on le presse entre deux doigts. Un simple contact produit le même effet, mais moins sensiblement (2). On fixe un petit barreau de ce spath à l'une des extrémités d'un levier, que l'on suspend par le milieu à un fil de soie (3), et l'on met le barreau dans l'état électrique au moyen de la pression, toutes les fois que l'on veut déterminer l'espèce d'électricité acquise d'une manière quelconque par un autre corps. On reconnoît qu'elle est vitrée ou résineuse, suivant que ce corps, présenté au spath, le repousse ou l'attire (4).

---

(1) Tome Ier, pag. 349.

(2) Quelle que soit la manière dont agit la pression pour faire naître la vertu électrique, et que j'ai essayé d'expliquer dans un autre article (*Annales des Mines*, t. II, p. 60), son effet me paroît devoir être distingué de celui du frottement. Plusieurs corps, susceptibles d'acquérir la même vertu à l'aide de cette dernière action, se refusent absolument à celle de la pression, quelque forte qu'elle soit.

(3) Voyez, pour plus ample description de cet appareil, l'ouvrage indiqué plus haut, pages 117 et suivantes.

(4) On m'a demandé quelquefois comment j'étois parvenu à faite la petite découverte dont je viens de parler. Ceux qui liront cet article ne seront peut-être pas fâchés de trouver ici la réponse, que je n'ai encore consignée nulle part. Des chimistes d'un mérite distingué ont annoncé qu'en analysant du spath d'Islande d'une belle transparence, ils en avoient retiré un petite quantité de fer et de manganèse. Je voulus savoir si la presence du premier deviendroit sensible à l'aide de la méthode du double magnetisme (*Traité des car. phys.*, *etc.*, p. 176). Je pris dans ma collection un rhomboïde limpide du même spath, et

Le

Le second appareil est composé d'un fragment de bâton de cire d'Espagne, aplati par une extrémité, de manière qu'il puisse se tenir debout, et garni à l'extrémité opposée d'une pointe d'aiguille, qui sert de pivot à une aiguille d'argent ou de cuivre, terminée par deux globules et pourvue d'une chape qui la rend mobile autour de son centre (1). Si, après avoir frotté un morceau de succin ou un bâton de cire d'Espagne, on l'approche jusqu'au contact d'un des globules de l'aiguille, il lui communique la partie de son fluide que j'ai nommée *fluide excédant*, en sorte que l'aiguille est aussitôt repoussée par l'autre partie de fluide que le succin ou la cire a conservée. Lorsqu'on approche ensuite d'un des globules de l'aiguille un autre corps chargé d'électricité, il y a répulsion ou attraction, suivant que cette électricité est résineuse ou vitrée.

Je ne parle point ici de l'appareil destiné pour les expériences relatives aux actions mutuelles des corps électrisés au moyen de la chaleur, parce que je ne vois rien qui soit susceptible d'être ajouté à ce que j'en ai dit (2). Le but vers lequel j'ai dirigé cet article, a été d'y exposer de nouveaux résultats, auxquels m'ont conduit l'observation et la théorie, relativement aux deux appareils que je viens de décrire, et qui me semblent propres à en faire ressortir les avantages.

Depuis la publication de mon Traité, je m'étois trouvé dans le cas de répéter mes expériences, soit seul, soit en société, à différens jours où l'état de l'atmosphère avoit varié, et elles avoient constamment réussi. Mais je n'avois pas comparé les degrés de ces variations, ni choisi à dessein les circonstances qui devoient paroître les plus défavorables, pour en apprécier l'influence, et

je l'approchai d'un des pôles de l'aiguille, qui fut attirée avec une si grande force, que j'eus peine à croire que cette attraction pût être produite par quelques atomes de fer. L'effet auroit été plus grand que la cause. Mes soupçons se tournèrent alors vers l'électricité. Je présentai le même rhomboïde à l'aiguille d'argent, et l'attraction se renouvela. Il étoit naturel qu'en prenant le spath j'appliquasse deux doigts sur deux de ses faces opposées, et je l'avois présenté à l'aiguille par une des mêmes faces, tandis que pour plus grande commodité, je le tenois par deux de ses arêtes parallèles. Ce que j'avois fait sans dessein sembloit avoir été fait exprès, pour m'avertir qu'un simple contact étoit capable d'exciter dans le spath d'Islande la vertu électrique, et il me fut aisé de deviner que la pression, qui n'est autre chose qu'un contact renforcé, la rendroit plus énergique.

(1) *Ibid.*, p. 135.

(2) *Ibid.*, p. 154.

j'ignorois jusqu'à quel terme mes appareils soutiendroient l'épreuve d'un air humide. Les trois ou quatre jours, dont le dernier étoit le 20 décembre de l'année qui vient de finir, furent remarquables par une humidité dont je ne me souviens pas d'avoir rencontré un seul exemple pendant le cours de mes recherches sur les caractères des pierres précieuses. Toutes les marches des escaliers et toutes les rampes étoient couvertes d'eau. Des morceaux de sel gemme, qui depuis long-temps s'étoient conservés sans altération sensible, dans mon appartement, avoient commencé à tomber en déliquescence; une lame de topaze incolore du Brésil, que je n'avois besoin auparavant que de frotter une fois tous les deux ou trois jours, ou même plus rarement, pour y maintenir la vertu électrique, la conservoit à peine pendant une heure.

Cependant le 20, qui étoit un lundi, avoit été désigné plus de huit jours d'avance pour une séance expérimentale sur les caractères physiques des pierres précieuses, et j'aurois d'autant plus regretté d'y voir mes appareils électriques tromper pour la première fois mon attente, que la séance devoit m'offrir un témoignage d'intérêt auquel j'attachois un grand prix, par la réunion de M. Moreau de la Vigeris, conseiller à la cour royale; M. d'Haranguier de Quincerot, vice-président au tribunal de Ire instance; MM. Dufour, Geoffroy, Meslier et Leblond, juges au même tribunal; MM. Sagot, Dieudonné et Hemar, juges-suppléans; MM. Bourguignon et Moreau, substituts de M. le procureur du Roi, et M. Duchesne de Versailles, auteur de plusieurs ouvrages de Botanique. Toutes les expériences eurent le succès que j'avois desiré, *quoique je n'eusse pris aucune précaution pour sécher les matières isolantes dont mes appareils électriques* étoient composés en partie, qu'il n'y eût point de poêle dans mes appartemens, et que la table sur laquelle étoient placés mes instrumens, fût à une certaine distance de la cheminée, où il n'y avoit d'ailleurs que peu de feu.

Cette même séance a eu de plus des suites heureuses par les résultats des nouvelles recherches dont elle a été l'occasion. Après le départ des personnes qui y avoient assisté, je desirai de savoir jusqu'où iroit la tendance de mes deux instrumens, soit pour acquérir la vertu électrique, soit pour la conserver, si je les plaçois sur l'escalier, où tout ce qu'on voyoit portoit l'empreinte d'un air surchargé de vapeur aqueuse. Ils s'électrisèrent à peu près aussi facilement et d'une manière aussi sensible qu'auparavant. L'appareil vitré ne cessa de donner des signes d'électricité qu'au

bout de deux heures, et le résineux au bout d'une heure et demie environ. Je reviendrai sur celui-ci, après que j'aurai fait connoître une nouvelle expérience, à laquelle j'ai soumis le premier. Elle consistoit à le mouiller avant d'essayer de l'électriser, et il me sembloit qu'une épreuve aussi dangereuse pour sa propriété électrique la mettroit en défaut dès le premier instant. Après l'avoir plongé dans l'eau je le retirai, et l'ayant pressé, je l'approchai d'une aiguille non isolée que je vis avec surprise se porter vers lui par un mouvement d'attraction très-sensible. Cette surprise fit place à une autre, lorsqu'en examinant la surface du spath je remarquai qu'elle étoit aussi sèche qu'avant l'immersion, excepté que la partie qui étoit sortie de l'eau la dernière en avoit enlevé une goutte, qui y restoit suspendue. J'en fis tomber de nouvelles à différens endroits de la surface, et je les forçai d'y adhérer sous la forme d'une couche, en y passant les doigts avec un frottement bien ménagé. J'essayai alors inutilement d'électriser le spath par la pression. Je le fis sécher, et après avoir humecté très-légèrement mes doigts, je le pressai de nouveau et le présentai à l'aiguille qui fut attirée. Mais cet effet n'est pas constant, et lorsqu'il a lieu, il ne produit qu'une faible électricité.

Deux ou trois jours après, M. de Monteiro ayant bien voulu accepter l'offre que je lui fis de répéter mes expériences sous ses yeux, dans un moment où je jouissois de l'avantage de le posséder chez moi, me suggéra l'idée de plonger le spath dans l'eau après l'avoir électrisé par le frottement. Nous étions incertains de ce qu'alloit devenir sa vertu électrique. Il nous fit voir que ce que nous n'avions pas osé prédire étoit arrivé, en continuant, *après l'immersion, d'agir presqu'avec la même force sur l'aiguille* d'épreuve. Ainsi, ce corps sort de l'eau où on l'a plongé, tel qu'il y étoit entré, et avec la même disposition soit pour acquérir la vertu électrique, s'il étoit auparavant dans l'état naturel, soit pour la manifester de nouveau, si déjà il l'avoit acquise. C'est par une suite de cette sorte d'indifférence pour le même liquide, que quand il est environné d'un air humide, la vapeur n'agit sur lui qu'avec beaucoup de lenteur, et ne parvient à lui enlever sa vertu qu'en la minant pour ainsi dire insensiblement (1).

(1) J'ai éprouvé d'autres substances du nombre de celles qui possèdent aussi, quoiqu'à un moindre degré, la propriété d'acquérir la vertu électrique par la pression, telles que la chaux fluatée et l'euclase, et j'ai trouvé que l'eau dans laquelle on les avoit plongées n'avoit eu également aucune tendance pour adhérer

A l'égard de l'appareil résineux, sa résistance à l'action de l'humidité offroit un fait singulier qui sembloit ne pas s'accorder avec sa construction, et dont je crois avoir trouvé l'explication. J'avois été conduit à cette construction par une idée qui devoit se présenter naturellement à mon esprit, et qui étoit de l'assimiler à celle de l'appareil, composé d'une aiguille métallique montée sur un support de la même nature, et dont l'attraction, sur un corps qu'on lui présentoit, servoit seulement à indiquer si ce corps étoit électrisé, de quelque manière qu'il le fût. Pour assortir cet appareil au but que je me proposois, je n'ai eu besoin que de substituer au support métallique qui en faisoit partie, un cylindre de cire d'Espagne, armé d'une pointe d'aiguille, à son extrémité supérieure. Il suffisoit ensuite de toucher un des globules qui terminoient l'aiguille avec un bâton de la même cire électrisé par le frottement, pour le mettre en état d'être employé à une suite d'expériences, pendant une heure ou davantage. Mais on sait que les corps métalliques isolés cèdent en peu de temps à l'air environnant le fluide électrique qu'on leur a communiqué, et le perdent même rapidement lorsque cet air est humide. L'aiguille de mon appareil résineux se trouvoit dans un cas semblable, et j'avois peine à concevoir qu'elle eût conservé si long-temps sa vertu électrique au milieu d'un air aussi chargé de vapeur aqueuse, que celui auquel elle se trouvoit exposée dans les expériences du 20 décembre. Je soupçonnai que le support de cire d'Espagne exerçoit sur elle une influence qui la maintenoit dans son état électrique. Pour vérifier ce soupçon, j'eus recours au procédé adopté par les physiciens, qui sont dans l'usage de *suspendre à des fils de soie les petits corps destinés à l'observation des attractions et répulsions électriques*. J'employai le même moyen de suspension pour isoler mon aiguille, qui devint susceptible d'une grande mobilité autour de son centre, auquel étoit attachée l'extrémité inférieure du fil de soie, que j'avois choisi le plus délié possible et d'une couleur blanche. A ne considérer que le frottement qu'éprouvoit l'autre aiguille de la part de son pivot, et dont celle-ci étoit exempte, il sembloit qu'elle devoit perdre à lui être comparée. Je touchai à l'ordinaire un des globules qui terminoient cette même aiguille avec un bâton de cire d'Espagne, que j'avois frotté. Elle fut aussitôt

---

à leur surface. Je me propose d'étendre et de varier les expériences de ce genre, pour savoir jusqu'à quel point ce dernier effet est en rapport avec la vertu électrique.

repoussée, et cet effet se renouveloit chaque fois que j'approchois le bâton de cire de l'aiguille. Mais au bout de quelques minutes, l'attraction succéda à la répulsion, et bientôt l'aiguille ne donna plus aucun signe d'électricité.

Cette expérience me fit connoître ce que j'avois gagné à employer, pour mon appareil résineux, une construction particulière, plutôt que d'adopter celle qui étoit indiquée par le procédé des physiciens. Cette préférence, ainsi qu'on l'a vu, n'avoit pas été motivée; mais je conçus comment elle pouvoit l'être en me rappelant le rang que j'avois assigné à la cire d'Espagne parmi les corps naturels, considérés sous le rapport de leur force coercitive. Je l'avois placée dans la classe de ceux qui cèdent à l'instant aux corps conducteurs, en contact avec eux, une portion notable du fluide que le frottement a dégagé autour d'eux, à laquelle j'ai donné le nom de *fluide excédant,* et ne perdent le reste que lentement (1). Il en résulte que la cire d'Espagne jouit sensiblement en partie de la propriété conductrice, et en partie de la propriété isolante.

Maintenant, lorsqu'on touche un des globules qui terminent l'aiguille de l'appareil résineux, avec un bâton de cire à cacheter, électrisé par le frottement, l'aiguille, outre la quantité de fluide nécessaire pour la charger, reçoit un surcroît dont le support s'empare à raison de sa propriété conductrice, et que la propriété isolante empêche de passer dans les corps environnans. On peut s'assurer de ce que je viens de dire, en touchant plusieurs points de la surface du support avec une tête d'épingle isolée, et en présentant cette épingle à l'aiguille montée sur le support métallique. Celle-ci sera attirée, et si on lui substitue un appareil résineux modérément chargé, il y aura répulsion.

A mesure que l'aiguille cède ensuite de son fluide à l'air en contact avec elle, le support lui en restitue de celui qu'elle lui a communiqué, et cet avantage qu'elle a de pouvoir réparer ses pertes prolonge pendant un temps plus ou moins considérable la durée de sa vertu électrique. Au contraire, l'aiguille suspendue à un fil de soie perd continuellement sans rien recevoir; en sorte qu'en un instant elle se trouve entièrement épuisée.

La conséquence qui découle de tout ce que j'ai dit dans cet article est que l'on peut maintenant être assuré qu'il n'y aura au-

---

(1) *Traité des car. phys.*, pag. 134.

cune circonstance où les deux appareils refusent leur service aux amateurs, et qu'on doit les regarder comme des appareils de tous les momens. Il est d'ailleurs si facile de leur rendre leur vertu lorsqu'enfin elle a disparu, que l'on n'a presque pas le temps de s'apercevoir qu'elle ait subi une interruption.

NOTE

Sur les variétés de forme de Chaux carbonatée, observées dans le calcaire de Clamecy;

PAR M. BECQUEREL,

Ancien Chef de Bataillon du génie.

IL y a quelques mois que le hazard me fit rencontrer dans les environs de Clamecy, département de la Nièvre, plusieurs variétés de forme de chaux carbonatée, déjà décrites par le célèbre Haüy; frappé de la beauté de leurs formes, ainsi que de leur transparence, je fis des recherches dans les carrières de calcaire exploitées pour l'usage du pays, et découvris un grand nombre de variétés dont la plupart, quoique n'étant que des combinaisons de formes connues, n'ont encore été observées par aucun naturaliste. Comme elles peuvent être de quelqu'intérêt aux yeux du minéralogiste, je vais rapporter ici toutes celles que j'ai rencontrées.

Combinaisons une à une.

1. *Chaux carbonatée inverse (Haüy), en cristaux limpides*, translucides, blancs ou jaunâtres, d'une épaisseur qui varie depuis deux millimètres jusqu'à plusieurs centimètres. Cette variété s'y trouve donc avec des dimensions peu ordinaires.

2. Chaux carbonatée équiaxe (Haüy), en petits cristaux de quelques millimètres d'épaisseur.

3. Chaux carbonatée cuboïde (Haüy), en cristaux translucides, d'environ deux millimètres d'épaisseur.

4. Chaux carbonatée cryptogène (Nob.), c'est-à-dire qui cache son origine. M. Haüy, sur la demande que je lui en ai faite, a bien voulu désigner ainsi le dodécaèdre à triangles scalènes, qui sert de type à la variété paradoxale, et qui ne présente plus aucune des facettes qui avoient servi à qualifier la dernière (*fig.* 1re). $(E' \, 'E \, \underset{x}{B'} \, D^2)$, incidence de x sur x à l'endroit de l'arête g,

153° 13′ 58″; de x sur x, à l'endroit de l'arête o, 92° 3′ 10″; de x sur x', 135° 35′ 5″.

Combinaisons deux à deux.

1. Chaux carbonatée unitaire (Haüy), en cristaux limpides, d'environ huit millimètres d'épaisseur.

2. Chaux carbonatée biforme (fig. 3) (Nob.). Combinaison de l'inverse avec l'équiaxe; en cristaux blancs, translucides. Incidence de f sur g, 143° 7′ 48″.

3. Chaux carbonatée dodécaèdre raccourcie (Haüy).

4. Chaux carbonatée obtusangle (Nob.) (fig. 2) $\underset{x}{(E'\,'E\,B'\,\overset{2}{D})}\,\underset{\substack{1\\g}}{B}$, la variété cryptogène épointée par l'équiaxe; le pointement est quelquefois très-surbaissé par suite du passage de l'équiaxe à la variété lenticulaire.

5. Chaux carbonatée sub-paradoxale (Nob.) (fig. 4), $\underset{x}{(E'\,'E\,B'\,\overset{2}{D})}\,\underset{f}{\overset{2}{D}}$, combinaison de la cryptogène avec l'inverse; c'est la variété paradoxale de M. Haüy privée des facettes de la métastatique.

Quelques échantillons, à une lumière très-vive, présentent des rudimens des facettes de l'inverse.

Combinaisons trois à trois.

1. Chaux carbonatée paradoxale (Haüy), en cristaux limpides ou translucides, dont l'épaisseur varie depuis deux millimètres jusqu'à plusieurs centimètres.

2. Chaux carbonatée tétra-hexaèdre (fig. 5), $\underset{x}{(E'\,'E\,B'\,D^2)}\,\underset{\substack{1\\g}}{B}\,\underset{f}{E'\,'E}$ (Nob.). Cette variété présente la combinaison de la cryptogène avec l'inverse et l'équiaxe; les cristaux sont ou limpides ou translucides, et varient d'épaisseur depuis un millimètre jusqu'à un centimètre; leurs formes sont nettes et bien prononcées.

> *a*. Chaux carbonatée tétra-hexaèdre raccourcie, la variété précédente dont les arêtes les moins obtuses sont presque nulles (fig. 6).

3. Chaux carbonatée bi-binaire (Haüy); les cristaux qui appartiennent à cette variété ont environ cinq millimètres d'épaisseur.

Combinaisons quatre à quatre.

1. Chaux carbonatée trigentésimale (Nob.); la variété tétra-hexaèdre, augmentée des faces de la primitive (fig. 8).

a. Chaux carbonatée trigentésimale raccourcie, la variété précédente dont les arêtes les moins obtuses sont remplacées entièrement par les faces de la primitive (fig. 13).

2. Chaux carbonatée délotique (Haüy), en beaux cristaux limpides, dont l'épaisseur varie depuis environ quatre millimètres jusqu'à plusieurs centimètres.

3. Chaux carbonatée sex-trigentésimale (Nob.) (fig. 7). Je désigne ainsi la combinaison de la paradoxale de M. Haüy avec l'équiaxe.

4. Chaux carbonatée bibino-bisunitaire (Nob.), $\overset{2}{e}\,\overset{2}{D}\,B\,E'\,{}'E$
e r $\overset{1}{g}$ *f*
l'analogique prismée de M. Haüy, combinée avec l'inverse.

Combinaisons cinq à cinq.

Chaux carbonatée duo-quadragentésimale, la variété délotique augmentée de la contrastante (Nob.) (fig. 9), $(E'\,{}'EB'D^2)\,\overset{2}{D}\,\dot{E}'\,{}'E\,P\,\overset{3}{e}$
x r f P*m*
en beaux cristaux limpides de sept à huit millimètres d'épaisseur. Incidence de *x* sur *m*, 166° 36′ 59″; de *f* sur *m*, 145° 51′ 8″.

Combinaisons sept à sept.

Chaux carbonatée sex-sexagentésimale (fig. 10) (Nob.), $B\,E'\,{}'E\,\dot{D}\,(E'\,{}'E\,B'\,D^2)\,\overset{2}{e}\,({}^{\frac{7}{15}}E^{\frac{7}{15}}D^5\text{-}B^3)\,({}^{\frac{7}{5}}E^{\frac{7}{5}}D^5\,B')$, variété com-
g f r x c b ξ
posée de l'équiaxe, de l'inverse, de la métastatique, de la cryptogène, *de la prismatique et de deux dodécaèdres, décrits par* M. Haüy dans les *Annales du Muséum d'Histoire naturelle* (t. XVIII, p. 169), sur deux variétés qu'il a nommées synallactite et identique.

Combinaisons neuf à neuf.

Chaux carbonatée ennéacontaèdre (Nob.) (fig. 11).

$B\,E'\,{}'E\,\dot{D}\,(E'\,{}'EB'\,D^2),\overset{2}{e}\,({}^{\frac{7}{5}}E^{\frac{7}{5}}D^5B')\,({}^{\frac{5}{12}}E^{\frac{5}{12}}D^4B^3)\,({}^{\frac{7}{15}}E^{\frac{7}{15}}D^5B^3)\,(EDB).$
$\overset{1}{g}$ *f r x c ξ u b o*

La variété précédente augmentée de deux autres dodécaèdres, qui paroissent appartenir aux 43e et 51e modifications de M. de Bournon. L'un de ces deux dodécaèdres est resté indéterminé dans les signes représentatifs ci-dessus des lois de décroissement, attendu

tendu que ses faces étoient trop peu étendues pour qu'on puisse y appliquer le goniomètre.

Incidences.

De *g* sur *f*	143° 7′ 48″
De *g* sur *r*	129. 13. 54
De *r* sur *c*	135. 0. 0
De *c* sur *c*	120. 0. 0
De *ξ* sur *ξ*	122. 34. 44
De *b* sur *b*	107. 24. 48
De *b* sur *b′*	145. 34. 12
De *u* sur *u′*	158. 4. 50
De *u* sur *u*	96. 34. 20
De *u* sur *f*	169. 2. 25
De *b* sur *r*	159. 27. 14
De *r* sur *r*	144. 20. 26
De *x* sur *f*	162. 58. 34

Combinaisons dix à dix.

Chaux carbonatée duo-centésimale (Nob.) (fig. 12), la variété précédente dont les lignes d'intersection de la métastatique et de l'équiaxe sont remplacées par des facettes qui paroissent appartenir à la 44ᵉ modification de M. de Bournon; comme ces facettes sont peu étendues, et qu'il n'est pas possible de mesurer leurs incidences sur les faces adjacentes, je ne fais que les indiquer.

Cette variété est la plus composée qui ait été observée jusqu'à présent dans la chaux carbonatée.

Parmi les 19 variétés de forme de chaux carbonatée que je viens de citer, il s'en trouve huit décrites par M. Haüy, neuf composées de formes déjà connues, et deux présentant des modifications des précédentes avec trois nouveaux dodécaèdres.

L'inverse et la paradoxale sont les formes combinées qui se trouvent dans presque toutes les variétés ci-dessus; l'inverse surtout s'y présente constamment; ces deux variétés semblent composer le noyau qui a donné naissance, par ses modifications, à la plupart des cristaux du calcaire de Clamecy et de ceux du Jura et des départemens de la Drôme et des Bouches-du-Rhône, comme l'a déjà remarqué M. Beudant.

De sorte qu'on pourroit dire que ces deux variétés, dans ces différentes localités, sont indispensables à la formation de presque toutes les autres. Il seroit donc à désirer qu'on observât avec le

plus grand soin, dans les terrains de même formation, les variétés de formes principales qui entrent dans toutes les combinaisons, afin d'établir les rapports qui pourroient exister entre les cristaux servant de type aux variétés du même genre et les substances qui les renferment, et de suivre les modifications qui résulteroient des changemens survenus dans la gangue. En suivant cette marche, peut-être parviendroit-t-on un jour à réunir assez de faits pour reconnoître, à l'inspection des cristaux, la formation des terrains dans lesquels on les trouveroit, sans le secours d'autres circonstances, telles que la présence des fossiles. La chlorite schisteuse et les serpentines, par exemple, qui servent de gangue au fer oxidulé octaèdre en Corse, se trouvent encore accompagnées des mêmes variétés de cristaux au Saint-Gothard et à Falhun; le fer oxidulé octaèdre paroît donc avoir des rapports intimes avec les roches à base de magnésie, de sorte que l'une de ces substances peut en quelque sorte faire reconnoître l'autre. Ce sont précisément ces rapports qu'il faudroit étudier non-seulement dans l'exemple que je viens de citer, mais encore dans toutes les roches qui présentent les mêmes variétés de cristaux ou quelques-unes de leurs modifications, ce seroit le moyen de cimenter une alliance entre la Géologie et la Cristallographie.

Le calcaire de Clamecy renferme, comme on vient de le voir, un grand nombre des variétés de formes de chaux carbonatée; il est probable que je suis loin de les avoir reconnues toutes, attendu que je n'ai fait qu'un court séjour dans ce pays.

Les chemins qui aboutissent à Clamecy sont couverts de cristaux qui proviennent des carrières; un *grand nombre* sont remarquables par leurs dimensions et leur limpidité. Les murs en pierres sèches qui forment les clôtures des jardins renferment une foule de géodes, tapissées de beaux cristaux de chaux carbonatée, qui réfléchissant la lumière dans mille directions, présentent à la vue les effets les plus variés.

Le calcaire qui renferme ce grand nombre de cristaux est la partie constituante des montagnes entre lesquelles coule la Nièvre près Clamecy; il est analogue par sa nature à celui du Jura; il est oolithique, à gros et à petits grains coquiller; l'intérieur des coquilles est remplie de lames cristallines de *chaux* carbonatée; il est susceptible d'un beau poli.

Les chaînes de montagne qu'il forme sont stratifiées et ont une hauteur assez considérable; leurs bancs sont épais et contournés.

Les variétés dont j'ai donné la description paroissent avoir leur gissement particulier, car chacune d'elles se trouve dans un endroit circonscrit; mais le temps ne m'a pas permis de les y observer avec le soin qu'exigeoit un semblable travail; je ne puis donc entrer dans aucun détail à cet égard. Je me suis contenté de ramasser près des carrières les échantillons rejetés par les ouvriers, comme des objets inutiles; ils sont en si grand nombre, que je suis étonné qu'ils n'aient pas attiré l'attention des minéralogistes qui ont parcouru cette contrée, où ils ont découvert du plomb sulfuré, qui paroît s'y trouver en plusieurs endroits, car je l'y ai vu dans un filon quartzeux non encore observé, accompagné de cuivre pyriteux, cuivre carbonaté vert, plomb phosphaté, etc.

La grande quantité de lames cristallines qui entrent dans le calcaire de Clamecy expliquent assez bien, je crois, l'abondance des cristaux; car les eaux qui pénètrent les masses, trouvant la chaux carbonatée presqu'à l'état de pureté, s'en emparent et l'abandonnent ensuite aux lois de l'affinité qui, n'étant troublées par la présence d'aucun corps étranger, donnent naissance à de nombreux cristaux. Je suis d'autant plus porté à croire qu'ils ont été formés par transsudation, que les parties de calcaire contiguës aux cristaux sont dépourvues des lames cristallines qui se montrent partout ailleurs, et dont l'ancienne existence est indiquée ici par des cavités nombreuses, d'où il résulte que le calcaire est devenu plus terreux.

NOTE

Sur les Animaux articulés;

Par M. de BLAINVILLE.

La marche nouvelle que suit aujourd'hui l'Anatomie comparée, toute différente de ce qu'elle étoit au commencement même de ce siècle, où cette science ne se composoit guères encore que d'anatomies d'animaux dépécées et disposées suivant un ordre presque arbitraire, et ayant plus de rapports avec un système particulier de Zoologie qu'avec une véritable Anatomie philosophique, marche

à l'affermissement de laquelle nous croyons avoir contribué un peu, non-seulement par les différens travaux que nous avons publiés, mais encore par les cours publics que nous avons faits, soit au Jardin du Roi, soit au collége de France, pour M. Cuvier, et surtout par le cours général et tout-à-fait neuf que nous faisons depuis quatre ans à la Faculté des Sciences, pour les élèves de l'École normale, a entraîné un assez grand nombre de personnes de pays différens dans cette nouvelle direction. Il ne seroit donc pas étonnant qu'elles fussent arrivées à des résultats que nous pourrions avoir obtenus de notre côté. C'est ce qui nous a successivement déterminés à publier des extraits de quelques parties de nos travaux, dont l'ensemble doit former une anatomie comparée véritable ou philosophique, et dont le prodrome de notre classification générale des animaux, basée sur l'organisation et traduite par des caractères extérieurs, a dû donner une idée suffisante aux personnes versées dans ces sortes de recherches. Notre Mémoire sur l'opercule des Poissons, et la longue note qui le suit; ceux sur une nouvelle classification des Mollusques, sur la classe des Chétopodes, sur les organes de la génération, celui sur la dégradation du cœur et des gros vaisseaux dans les animaux vertébrés, imprimés dans le *Bulletin* par la Société philomatique, plusieurs articles du *nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle*, par M. Déterville, comme *organisation des Mammifères, Dents, Estomac*, etc., sont des matériaux de cet ouvrage, et n'ont été ainsi publiés que pour ne pas perdre le fruit de plus de 10 ans de travaux dans cette direction. C'est encore pour cette raison que nous croyons devoir rapporter ici, le plus brièvement possible, les principaux résultats auxquels nous sommes arrivés sur la comparaison que l'on peut faire entre les deux types des animaux articulés, résultat dont le développement sur les articulés externes se trouve dans un Mémoire sur leur classification, lu à la Société philomatique et à M. Latreille, dans le mois de juin 1815, et sur lequel ce savant entomologiste me fit l'honneur de m'écrire ces mots : « Vous changez singulièrement nos idées sur la décroissance des systèmes organiques; pour les détruire, il faut des preuves, des faits sans réplique : exposez-les, et convertissez-nous », etc.

Le sous-règne des animaux pairs se subdivise en deux grandes sections, les Malacozoaires ou animaux mollusques qui ont pour caractères d'avoir la peau molle et de n'offrir jamais qu'une seule trace de division ou d'articulation entre le corps et la tête, et encore chez les espèces les plus élevées, et les Entomozoaires ou les articulés dont le tronc et les appendices, quand ils existent,

sont toujours fracturés en un plus ou moins grand nombre de pièces placées bout à bout, etc.

Les Entomozoaires se subdivisent ensuite en deux types bien tranchés, sur ce que la partie passive de l'appareil locomoteur est interne ou externe; ce qui se trouve concorder avec la disposition du système nerveux de la locomotion, qui est supérieur au canal intestinal dans les uns et inférieur dans les autres.

La partie passive de l'appareil locomoteur, dans le premier type, est développée à la face interne de l'enveloppe cutanée, dans le système musculaire qui la double, et protége directement le système nerveux central; tandis que dans le second, ce n'est qu'une simple modification de la peau elle-même à la surface externe de laquelle elle se trouve, et elle ne protége le système nerveux que d'une manière fort médiate, et la fibre musculaire est à son intérieur, comme cela a toujours lieu pour quelque partie que ce soit de l'enveloppe.

Voilà réellement les seuls rapprochemens que l'on puisse établir entre les deux élémens de la locomotion, quant à leur nature et à leurs rapports avec la peau, la fibre musculaire et le système nerveux; mais quant à la disposition générale, on peut trouver des rapprochemens plus nombreux, ce qui ne peut cependant permettre d'y trouver de véritables analogies; ainsi, par exemple, de même que tout l'appareil musculaire d'un animal pair peut se diviser en quatre bandes, l'une supérieure, l'autre inférieure, et les deux autres latérales au canal intestinal pris pour axe, la partie passive de l'appareil a dû suivre la même disposition. En effet, le corps ou le tronc d'un animal articulé à l'intérieur ou à l'extérieur, *peut toujours être considéré comme compris entre deux* séries plus ou moins longues de pièces médianes; l'une supérieure au canal intestinal et l'autre inférieure; celle-là dans le type des premiers, porte le nom de vertèbres, d'où le nom de Vertébrés sous lequel ils sont plus généralement connus, et la série de celle-ci forme ce qu'on nomme le sternum, l'hyoïde, etc.; la réunion de ces deux parties dans les animaux articulés à l'extérieur, produit ce qu'on nomme les anneaux de leur corps.

Dans le premier type, les quatre premières vertèbres ou anneaux se soudent ou se réunissent constamment pour former ce qu'on nomme la tête, et cela a également lieu dans ceux du second, qui ont cette partie distincte, comme dans les Hexapodes.

A la suite de ces vertèbres ou de ces anneaux soudés, en viennent un plus ou moins grand nombre, mais toujours déterminé, qui servent à former ce qu'on nomme le cou, quand il

existe, le thorax et les lombes, ou mieux l'abdomen; au-delà ce sont les vertèbres ou anneaux coccygiens, dont il n'existe jamais plus d'un dans les articulés externes, en sorte qu'ils n'ont jamais de véritable queue, une queue devant être définie la partie du corps qui dépasse la cavité abdominale.

La série des pièces médianes inférieures, beaucoup moins importantes, du moins dans le premier type, commence toujours en arrière de la supérieure, par le corps de l'hyoïde, qui se trouve aussi bien dans les animaux vertébrés que dans les articulés externes; c'est en effet ce qu'on nomme lèvre inférieure dans ceux-ci. Les autres pièces médianes, dont la réunion forme le sternum, peuvent considérablement varier dans le nombre, la situation et le rapport avec les supérieures.

Les pièces médianes supérieures comme les inférieures peuvent être pourvues d'appendices de différentes natures et de différens usages, dont se composent les deux portions latérales de la partie passive du système locomoteur; ils peuvent être simples ou complexes, réunis dans la ligne médiane entre eux ou avec ceux des pièces médianes opposées, ou enfin ils peuvent être libres. Les appendices de la tête sont constamment au nombre de quatre dans l'ordre suivant : celui de l'olfaction, narines ou antennes, de la vision, de la mastication supérieure, et enfin de la mastication inférieure : ces deux derniers plus ou moins réunis dans les Vertébrés, et libres dans les Hexapodes. Quant aux autres, ils sont extrêmement variables; quand ils sont simples, ce sont des côtes, et il peut y en avoir à toutes les vertèbres du tronc, comme dans les *Ophydiens véritables, ou n'y en avoir pas du tout, comme* dans les *Grenouilles.*

Lorsqu'ils sont complexes et libres, ce sont les membres proprement dits qui peuvent ne pas exister du tout, mais qui, dans les animaux vertébrés, ne sont jamais au-dessus de deux paires, tandis que dans les articulés les plus parfaits ils ne sont jamais au-dessous de trois; mais aussi il peut y en avoir pour chaque articulation.

Dans les deux types ils sont toujours formés de quatre parties principales : l'épaule ou hanche, le bras ou cuisse, l'avant-bras ou jambe, et la main ou pied; cette dernière pouvant être elle-même extrêmement divisée pour former les doigts.

Lorsque dans les animaux articulés extérieurement on trouve un plus grand nombre de pièces aux trois premières parties, on en trouve les analogues dans les épiphyses des os longs des Vertébérés.

Mais une différence plus importante dans la quatrième partie des membres des deux types, consiste en ce qu'elle est partagée latéralement en un plus ou moins grand nombre de parties ou doigts dans les animaux vertébrés, et est unique dans les articulés, si ce n'est quelquefois à la terminaison bi ou trifurquée.

Enfin dans les deux types, lorsque les organes de la génération mâles ou femelles sont arrivés à leur plus grand degré de complication, ils peuvent emprunter à une ou à deux articulations leurs appendices qui, réunis ou séparés, forment ce qu'on nomme penis, crochet, dard, aiguillon, tarrière, etc.; c'est ce que l'on voit dans la plupart des animaux vertébrés et dans les Hexapodes.

Les pièces médianes inférieures peuvent aussi avoir des appendices quelquefois assez compliqués; ainsi, les branches de l'hyoïde simple des mammifères, et surtout les arcs branchiaux des poissons, sont dans ce cas.

Les palpes de la lèvre inférieure d'un grand nombre d'animaux articulés sont aussi de ces espèces d'appendices.

Il en est de même de ce qu'on nomme cartilages ou côtes sternales dans les animaux vertébrés, qui, en se réunissant avec les appendices correspondans des vertèbres, forment les côtes sternales, et par suite le thorax.

Quelquefois il y a de ces appendices de la ligne médiane inférieure qui restent flottans dans les chairs, comme à l'abdomen du crocodile, des véritables clupées, etc.; comme il y en a pour ceux de la supérieure, d'où les côtes asternales.

Par une disposition assez semblable, on trouve une espèce de thorax extérieur dans les Hexapodes, les Décapodes, etc.

Mais ce en quoi les animaux articulés extérieurement diffèrent essentiellement des animaux articulés intérieurement, c'est que chaque appendice n'est pas essentiellement borné à la locomotion, qu'il est pour ainsi dire originairement divisé en trois parties, l'une modifiée pour être un organe des sens, l'autre pour devenir un organe de la respiration, et enfin la troisième pour être un organe de locomotion de différente sorte; quelquefois ces trois sortes de modifications existent sur un plus ou moins grand nombre d'anneaux du corps; d'autres fois il ne s'en trouve que deux, et enfin il peut ne s'en trouver qu'une; c'est sur la fixité de ces différentes combinaisons, et par conséquent sur le nombre des anneaux du corps qui les portent, qu'est établi mon système de classification des animaux articulés.

Les organes de la respiration, toujours situés à la base des appendices locomoteurs quand ceux-ci existent, varient considérable-

ment, quant à la position et quant au nombre; tant qu'ils sont extérieurs, ce sont des branchies aquatiques ou aériennes; quant au contraire ils rentrent à l'intérieur, du moins en apparence, ce sont des trachées; les aîles d'un grand nombre d'Hexapodes ne sont autre chose que des trachees sorties ou des branchies aériennes.

Il y auroit encore beaucoup d'autres points où nous pourrions comparer les deux types d'animaux articulés; mais le but de cette note étoit seulement de le faire pour la partie passive de l'appareil locomoteur; nous la terminerons cependant en faisant l'observation que tous deux offrent cela de commun, que les dernières classes sont pour ainsi dire l'état de fœtus ou de larve fixé des premières, et par conséquent elles sont de plus en plus aquatiques ou forcées de vivre dans un fluide, observation d'une importance majeure pour déterminer l'ordre dans lequel les animaux articulés externes doivent être rangés.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES.

MÉTÉOROLOGIE.

Sur la masse de fer trouvée à Aix-le-Chapelle, décrite par Loëber comme Fer météorique.

Plusieurs catalogues de pierres météoriques ont recueilli comme telle une *très-grosse masse métallique informe, du poids d'environ* 15 à 17 milliers, que le Dr Loëber observa en 1762, enfoncée dans la terre, à Aix-la-Chapelle, dans la rue Buchel, près des bains neufs. M. Clere, ingénieur au Corps royal, ayant eu, au mois d'avril 1817, l'occasion de l'observer, extraite de la terre par les soins de M. Desack, alors gouverneur des nouvelles provinces prussiennes sur la rive gauche du Rhin, et l'ayant examinée avec soin, il aperçut à l'une des extrémités de la masse, des morceaux de schiste argileux qui l'enveloppoient et pénétroient même dans l'intérieur, et en observant quelques morceaux avec une loupe, il découvrit au centre un fragment de brique cuite d'un volume assez gros pour être vue à l'œil nu; d'où il lui fut aisé de conclure que cette masse, dont M. Monheim a fait l'analyse, et dans laquelle il a trouvé de l'arsenic, du fer, du soufre, et diverses sortes de terre, n'est autre chose qu'un résidu d'ancien

fourneau,

fourneau, ce que l'on auroit peut-être dû conclure déjà de l'absence du nickel, qui jusqu'ici paroît avoir été constamment reconnu dans les pierres tombées du ciel. (*Annales des Mines*, 3e *liv.*, 1819).

CHIMIE.

Sur le banc de sel Gemme découvert en Lorraine.

Nous ajouterons à ce que nous avons dit dans notre dernier numéro sur cette découverte extrêmement importante, quelques faits plus circonstanciés extraits d'un rapport adressé à ce sujet à M. le directeur-général des Mines, et dont M. Cordier a donné une notice dans les *Annales des Mines*.

C'est dans le fond de la vallée de la Seille que le premier coup de sonde a été donné, à environ un kilomètre de la ville de Vic. Le 15 mai, à la profondeur de 65 mètres, on est tombé sur du sel Gemme; au 30 septembre, on étoit arrivé à 97 mètres, après avoir traversé cinq bancs de sel, dont l'épaisseur totale est de 26 mètres 66 centimètres, et qui n'étoient séparés que par des couches d'argile et de gypse de 12 à 15 décimètres; enfin, après s'être assuré d'une sixième couche, et à 104 mètres (320 pieds) de profondeur, on s'est arrêté, le tiers environ étant de sel Gemme. Comme les couches de grès rougeâtre micacé et d'argiles, entrecoupées de calcaire gris, de marne et de chaux sulfatée, qui avoient été traversées avant d'arriver à la couche salifère, s'étendent à une grande distance en tous sens, on pouvoit croire qu'il en seroit de même de celle-ci; en effet, au moyen de deux autres coups de sonde, formant avec le premier les angles d'un triangle dont la surface est d'environ un demi-kilomètre carré, on l'a rencontrée à 75 mètres 5 centimètres de profondeur, du moins dans l'un de ces sondages; le 30 novembre, le second n'étoit pas encore arrivé au banc, mais d'après toutes les probabilités, le résultat n'est pas douteux.

Le sel Gemme est communément en très-gros grains cristallins, demi-transparens, sans couleur, et forment par la trituration un sel très-pur, tout-à-fait analogue à celui qui arrive de Pologne et d'Espagne. L'analyse que M. Berthier en a faite comparativement avec celui que donne les salines de la Meurthe, confirme le résultat de M. Domsbale, et que c'est du sel parfaitement pur, avec une trace de sulfate de chaux qui est évidemment accidentelle.

L'extrême importance de cette découverte sera aisément sentie

en faisant l'observation que les sondages ont été exécutés au milieu d'une contrée remplie d'un grand nombre de sources salées fort riches, dans une longueur de plus de 7 myriamètres (15 lieues) de Rosières à Surralbe, et qu'en n'en retirant seulement que les 415,000 cubes métriques de sel que le département de la Meurthe livre annuellement au commerce, le bénéfice annuel seroit de plus de deux millions de francs, en supposant, ce qui paroît fondé par l'expérience, que le sel Gemme de Vic ne reviendroit qu'à 1 franc le quintal, la fabrication de celui des salines allant jusqu'à 6 francs, d'après M. l'ingénieur Gargan.

Sur la priorité de la découverte du Chrome dans le plomb brun de Zimapan.

M. Collet Descotils, en mars 1803, a publié, dans les *Annales des Mines*, une analyse de cette substance, rapportée du Mexique par M. de Humboldt. Il y découvrit la présence de l'acide chromique, d'où elle a été placée à son véritable rang dans la méthode minéralogique, sous la dénomination de *Plomb chromaté*; mais il est certain qu'un an avant le chimiste français, M. Del Rio, chimiste mexicain, étoit arrivé aux mêmes résultats. En effet, on trouve dans le n° 19 des *Annales des Sciences naturelles de Madrid*, février 1804, un article dans lequel il dit positivement qu'il a retiré de ce plomb 14,8 pour 100 d'un métal qu'il crut d'abord nouveau, mais qu'il reconnut ensuite pour n'être que du chrome; en sorte qu'il regardoit le plomb brun de Zimapan comme un chromate de plomb, avec excès de base à l'état d'oxide jaune; mais il appuya encore davantage sur cette opinion au commencement de la même année 1804, dans la traduction qu'il publia des tables minéralogiques de Karsten, où il dit que ce minéral est composé de 80,72 d'oxide jaune de plomb, 14,80 de chrome, et d'une très-petite quantité de substances accidentelles qui sont le fer oxidé, l'acide muriatique, et surtout l'arsenic, que M. Del Rio assure s'élever quelquefois à 2 pour 100, dans sa réclamation, imprimée dans le *Journal de Mexico*, du 11 septembre 1811, et dont M. Cordier donne un extrait dans les *Annales des Mines*, 3e liv., 1819.

ZOOLOGIE.

Sur l'existence des Mollusques bivalves dans les eaux de la mer Morte.

Dans un article imprimé page 75 de ce volume, tout en rapportant l'opinion vulgaire que les eaux de la mer Morte ne ren-

ferment aucun animal vivant, nous avions cependant ajouté que s'il étoit vrai, comme le dit l'abbé Mariti, qu'il y ait beaucoup d'oiseaux, et entre autres d'hirondelles, qui rasent ses eaux, il falloit en conclure qu'elles contenoient au moins des insectes; mais il paroît qu'il s'y trouve aussi des animaux mollusques, comme nous l'apprend le voyage de Macmichael, nouvellement publié à Londres. En effet, M. Legh, malgré qu'il sût fort bien, ainsi que ses compagnons, que l'eau de ce grand lac étoit presque saturée de sels, et surtout de muriate de magnésie et de sel commun, voulut juger par lui-même quel effet il éprouveroit en plongeant dans une eau dont il évalue la pesanteur spécifique à 1,211. Ainsi, malgré les observations que lui faisoient les Arabes, ses conducteurs, pour l'en empêcher, il s'y baigna en 1818; il assure d'abord positivement qu'il y a vu des coquillages bivalves, assez semblables, dit-il, à des pétoncles (1). L'action de l'eau de ce lac sur la peau lui parut fort singulière; voici ce qu'il dit: Quoique la moitié de notre corps pût parfaitement nager, elle étoit soulevée *(buxsed)* en haut d'une manière tout-à-fait étrange. La sensation que nous éprouvâmes immédiatement en plongeant fut d'être comme si nous avions perdu notre pesanteur; mais bientôt toutes les parties du corps qui étoient excoriées vinrent à nous cuire d'une manière horrible. La saveur de l'eau nous parut amère et excessivement salée. Plusieurs d'entre nous éprouvèrent de graves inconvéniens de cette expérience. Une sorte d'incrustation huileuse restoit sur notre corps, et nous ne pûmes, par des lavages réitérés, parvenir à l'enlever pendant quelque temps; plusieurs parties continuèrent en outre à perdre des lambeaux de peau pendant *plusieurs jours successifs.*

(1) Ce mot est sans doute pris d'une manière vague, et nous ne voudrions pas en conclure que se soit de véritables animaux de ce genre, mais il indique certainement un coquillage bivalve (R.).

ERRATA.

Page 400, article sur les *œufs de Calyge.* On a mis dans plusieurs endroits le Dr SURRYVAY, *lisez* SURRYRAY.

Même article, ligne 32, suivoient, *lisez* servent à

TABLE GÉNÉRALE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE VOLUME.

ASTRONOMIE.

PHYSIQUE.

MÉTÉOROLOGIE.

CHIMIE.

MINÉRALOGIE.

GÉOLOGIE.

BOTANIQUE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES.

ZOOLOGIE, ETC.

ARTS, ÉCONOMIE.

NÉCROLOGIE.

AVIS.

MM. les Souscripteurs du *Journal de Physique*, dont l'Abonnement expire à la fin de cette année, sont invités à le renouveler de suite, afin de ne point éprouver d'interruption dans l'envoi de ce Journal.

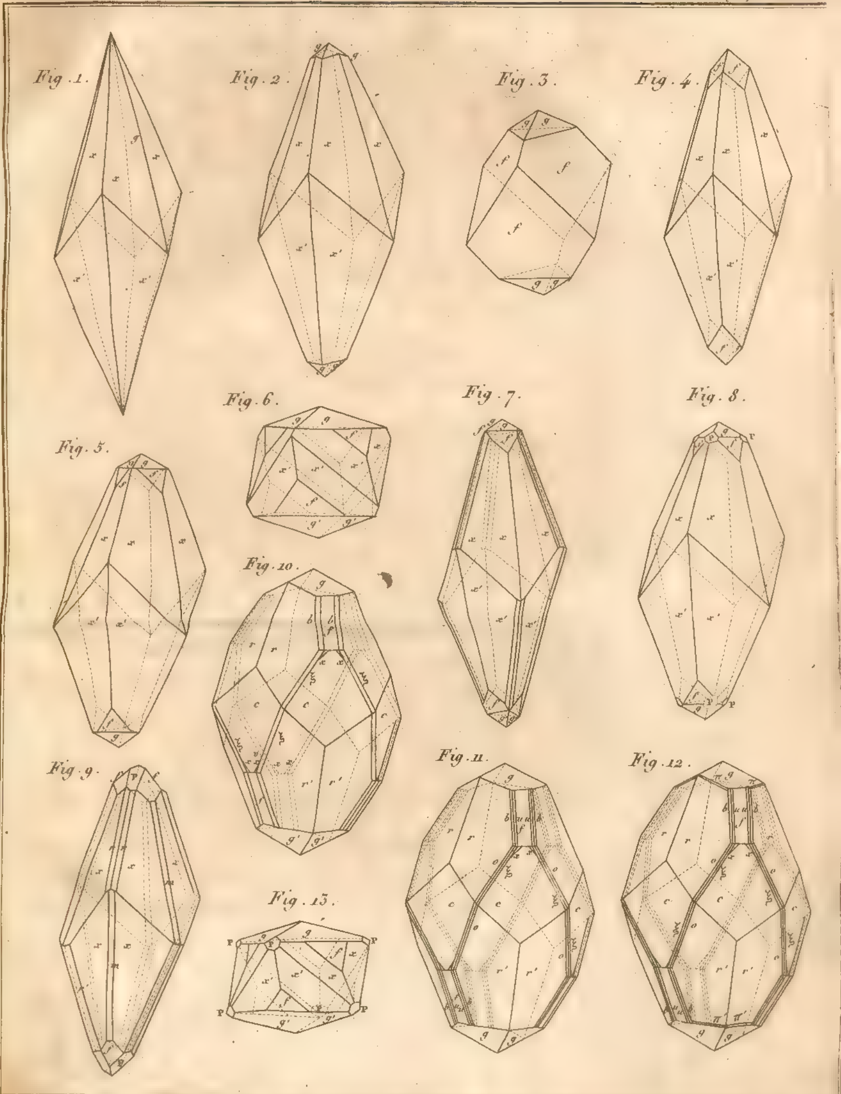
Le prix de l'abonnement est toujours, pour un an, de 27 fr. pour Paris; 33 fr. pour les Départemens, et 39 fr. pour l'étranger; et pour six mois, 15 fr. pour Paris, 18 fr. pour les Départemens, et 21 fr. pour l'étranger, ledit Journal rendu *franc* de port par la Poste de mois en mois. On s'abonne à Paris, chez Mme Ve Courcier, Imprimeur-Libraire pour les Sciences, rue du Jardinet-Saint-André-des-Arcs.

On peut se procurer à la même adresse des Collections complètes, des volumes, et même des numéros séparés dudit Journal. Le prix de chacun des volumes qui ont paru depuis le tome 50 jusqu'à ce jour, est de 18 fr. pour Paris; ceux antérieurs ne coûtent que 12 fr.

Tout ce qui a rapport à la rédaction dudit Journal, doit être adressé, *franc de port*, à M. de Blainville, principal Rédacteur, rue Jacob, n° 5, à Paris.

Les lettres et envois d'argent, etc., doivent être affranchis.

De l'Imprimerie de Mme Ve COURCIER, rue du Jardinet, n° 12.



Gravé par Ambroise Tardieu rue du Jardinet N°12.